

(translation of the front page of the priority document of  
Japanese Patent Application No. 2000-163844)



PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the  
following application as filed with this Office.

Date of Application: May 31, 2000

Application Number : Patent Application 2000-163844

Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

June 12, 2001

Commissioner,

Patent Office

Kouzo OIKAWA

Certification Number 2001-3054843

CFM 2239 US

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

09/864,309  
Shigeuki Uzawa  
May 25, 2001

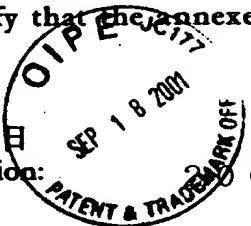
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日  
Date of Application: 2000年 5月31日

出願番号  
Application Number: 特願2000-163844

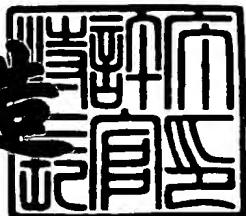
出願人  
Applicant(s): キヤノン株式会社



2001年 6月12日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3054843

【書類名】 特許願

【整理番号】 4224028

【提出日】 平成12年 5月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/30

【発明の名称】 露光装置、コートデベロップ装置、デバイス製造システム、デバイス製造方法、半導体製造工場および露光装置の保守方法

【請求項の数】 43

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社  
内

【氏名】 鶴澤 繁行

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社  
内

【氏名】 塚本 泉

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086287

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 哲也

【選任した代理人】

【識別番号】 100103931

【弁理士】

【氏名又は名称】 関口 鶴彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002048

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【フルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 露光装置、コートデベロップ装置、デバイス製造システム、デバイス製造方法、半導体製造工場および露光装置の保守方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 原版のパターンをウエハに露光する露光装置であって、該露光装置内の所定の空間を囲むチャンバーと、該露光装置内の雰囲気を調整するための空調機と、ロードロック機構を有するポート部と、を有することを特徴とする露光装置。

【請求項2】 前記ポート部は、該ポート部内の気体を排気する排気機構と、該ポート部内にガスを供給する供給機構とを有することを特徴とする請求項1に記載の露光装置。

【請求項3】 前記ポート部は、露光装置外部と該ポート部との間を遮断する扉と、前記チャンバーと該ポート部との間を遮断する扉とを有することを特徴とする請求項1または2に記載の露光装置。

【請求項4】 前記ポート部は、複数個設けられていることを特徴とする請求項1～3いずれかに記載の露光装置。

【請求項5】 前記ポート部は、ウエハを搬入するための第1のポート部と、ウエハを搬出するための第2のポート部とを有することを特徴とする請求項4に記載の露光装置。

【請求項6】 前記ポート部と前記露光装置外部との間にウエハをストックするインターフェース部を有することを特徴とする請求項1～5いずれかに記載の露光装置。

【請求項7】 該インターフェース部は、ロードロック機構を有することを特徴とする請求項6に記載の露光装置。

【請求項8】 該インターフェース部は、ウエハを搬入するための第1のポート部と、ウエハを搬出するための第2のポート部との間で共有されることを特徴とする請求項6または7に記載の露光装置。

【請求項9】 該インターフェース部は、前記ポート部とコート・ディベロッ

プ装置との間に設けられていることを特徴とする請求項6～8いずれかに記載の露光装置。

【請求項10】 前記ポート部は、前記ウエハの温度を制御する温度制御機構を有することを特徴とする請求項1～9いずれかに記載の露光装置。

【請求項11】 前記温度制御機構は、前記ウエハを加熱する加熱器を有することを特徴とする請求項10に記載の露光装置。

【請求項12】 前記加熱器は、レジストを塗布したウエハの加熱処理を行うことを特徴とする請求項11に記載の露光装置。

【請求項13】 前記加熱器は、露光したウエハを加熱処理を行うことを特徴とする請求項11に記載の露光装置。

【請求項14】 前記温度制御機構は、前記ウエハを冷却する冷却器を有することを特徴とする請求項10に記載の露光装置。

【請求項15】 前記冷却器は、加熱したウエハの冷却を行うことを特徴とする請求項14に記載の露光装置。

【請求項16】 前記ポート部の内部雰囲気を前記露光装置の内部雰囲気に近づけている間に、前記温度制御機構によるウエハの温度制御を行うことを特徴とする請求項10～15いずれかに記載の露光装置。

【請求項17】 前記ポート部の気体を排気している間に、前記温度制御機構によるウエハの温度制御を行うことを特徴とする請求項10～16いずれかに記載の露光装置。

【請求項18】 前記ポート部の気体を排気している間に、前記ウエハを加熱することを特徴とする請求項17に記載の露光装置。

【請求項19】 前記ポート部にガスを供給している間に、前記ウエハの冷却を行うことを特徴とする請求項17または18に記載の露光装置。

【請求項20】 前記チャンバーの内部に前記ウエハの温度を制御する温度制御器を有することを特徴とする請求項1～19いずれかに記載の露光装置。

【請求項21】 前記空調機とは別に、前記温度制御器の周囲雰囲気を調整する空調機を有することを特徴とする請求項1～20いずれかに記載の露光装置。

【請求項22】 ウエハを露光装置内に搬送するウエハ搬送方法であって、ロードロック機構を有するポート部にレジストを塗布したウエハを搬送する工程と、

該ポート部に搬送されたウエハを加熱する工程と、  
該ポート部の気体を排気する工程と、  
該加熱したウエハを冷却する工程と、  
該ポート部にガスを供給する工程と、  
該ポート部のウエハを露光装置に搬送する工程とを有することを特徴とするウエハ搬送方法。

【請求項23】 前記露光装置に搬送されたウエハを露光装置内部の温度制御器により温調する工程を更に有することを特徴とする請求項22に記載のウエハ搬送方法。

【請求項24】 ウエハにレジストを塗布する工程と、  
該レジストを塗布したウエハを加熱処理する工程と、  
ウエハの加熱処理が終了する前に、ウエハの周囲雰囲気を排気する工程とを有することを特徴とするウエハ処理方法。

【請求項25】 前記ウエハの周囲雰囲気を排気した後、該ウエハの周囲にガスを供給する工程とを有することを特徴とする請求項24に記載のウエハ処理方法。

【請求項26】 前記ウエハの周囲にガスを供給する工程が終了する前に、加熱したウエハの冷却を行う工程を有することを特徴とする請求項24または25に記載のウエハ処理方法。

【請求項27】 ウエハにレジストを塗布するレジスト塗布部と、露光したウエハを現像する現像部とを有するコート・ディベロップ装置であって、  
ウエハのプリベークを行うため該コート・ディベロップ装置の外部に設けられた加熱部との間を遮断する扉を有することを特徴とするコート・ディベロップ装置。

【請求項28】 前記加熱部にウエハを搬出するためのハンドを有することを特徴とする請求項27に記載のコート・ディベロップ装置。

【請求項29】 該ハンドを制御する制御装置を有することを特徴とする請求項28に記載のコート・ディベロップ装置。

【請求項30】 前記制御装置は、外部の複数個の加熱部を選択してウエハの搬送の制御を行うことを特徴とする請求項29に記載のコート・ディベロップ装置。

【請求項31】 前記ハンドとは別に、コート・ディベロップ装置の外部の装置からウエハを搬入するハンドをさらに有することを特徴とする請求項29または30に記載のコート・ディベロップ装置。

【請求項32】 前記ウエハを搬入するハンドは、露光後のウエハを加熱する外部の装置から加熱されたウエハを搬入するハンドであることを特徴とする請求項31に記載のコート・ディベロップ装置。

【請求項33】 ウエハにレジストを塗布するレジスト塗布部と、露光したウエハの現像を行う現像部とを有するコート・ディベロップ装置と、

原版のパターンをウエハに露光する露光装置と、

該コート・ディベロップ装置と該露光装置との間に設けられ、ロードロック機構を有するポート部と、

該ポート部に設けられ、ウエハの温度を制御する温度制御機構とを有することを特徴とするデバイス製造システム。

【請求項34】 前記ポート部は、該ポート部内の気体を排気する排気機構と、該ポート部内にガスを供給する供給機構とを有することを特徴とする請求項33に記載のデバイス製造システム。

【請求項35】 前記温度制御機構は、レジストを塗布したウエハの加熱処理を行うことを特徴とする請求項33または34に記載のデバイス製造システム。

【請求項36】 前記ポート部にウエハが搬送された後、該ポート部内の雰囲気を前記露光装置の内部雰囲気に近づけている間に、前記加熱処理を行うように制御する制御装置をさらに有することを特徴とする請求33～35に記載のデバイス製造システム。

【請求項37】 請求項33～36のいずれか1項に記載のデバイス製造シ

システムにおける各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有することを特徴とするデバイス製造方法。

【請求項38】 前記製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、前記ローカルエリアネットワークと前記半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、前記製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信する工程とをさらに有する請求項37に記載の方法。

【請求項39】 前記露光装置のベンダーもしくはユーザが提供するデータベースに前記外部ネットワークを介してアクセスしてデータ通信によって前記製造装置の保守情報を得る、または前記半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で前記外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行う請求項37に記載の方法。

【請求項40】 請求項33～36のいずれか1項に記載のデバイス製造システムにおける各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、前記製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信することを可能にした半導体製造工場。

【請求項41】 半導体製造工場に設置された請求項1～21のいずれか1項に記載の露光装置の保守方法であって、前記露光装置のベンダーもしくはユーザが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、前記半導体製造工場内から前記外部ネットワークを介して前記保守データベースへのアクセスを許可する工程と、前記保守データベースに蓄積される保守情報を前記外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴とする露光装置の保守方法。

【請求項42】 請求項1～21のいずれか1項に記載の露光装置において、ディスプレイと、ネットワークインターフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとをさらに有し、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することを可能にした露光装置。

【請求項43】 前記ネットワーク用ソフトウェアは、前記露光装置が設置

された工場の外部ネットワークに接続され前記露光装置のベンダーもしくはユーザが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザインターフェースを前記ディスプレイ上に提供し、前記外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にする請求項42に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体素子等の製造に用いられる露光装置、コートディベロップ装置、デバイス製造システム、デバイス製造方法、半導体製造工場および露光装置の保守方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

露光装置の露光光は、投影光学系の解像度を上げて、より微細なパターンを露光するため、波長を短くする傾向にある。例えば、フッ素エキシマレーザに代表されるような、KrF以降の短波長の露光では、露光前のウエハにレジストを塗布し、露光後のウエハを現像するためのコータ・ディベロッパ（コートディベロップ装置：CDS）と呼ぶ塗布・現像機と露光装置をインラインで接続して使うことが一般的である。これは、化学耐性の低いレジストを使用するため、レジストがアンモニア等により劣化し、焼き付けられる像性能に影響を及ぼすためである。そのため塗布後の時間を短縮すること、および一定の制御された環境下に置いておくことを目的として、インライン接続形式が採用されている。

【0003】

図11に、このようなインライン接続形式を採用した従来の半導体製造システムを模式的に示す。

同図において、51はウエハにレジストを塗布するコータと露光後のウエハを現像するディベロッパを有するコート・ディベロップ装置（CDS）、52は露光装置、53はCDS51と露光装置52の間でウエハの受け渡しを行うインターフェース部、54はウエハを所定の位置へ搬送するためのウエハハンド、55はウエハ上の基準マーク位置を露光前に検出するためのプリアライメント部、56

はウエハを搭載しX、Y、Z、θおよびチルト方向に駆動するウエハステージ、57は手動搬入搬出ポート部である。プリアライメント部55においてはウエハの伸縮による測定不良を予防するため、所定温度のウエハに対してプリアライメントを行う。

## 【0004】

次に、実際のウエハの流れを図12のフローチャートを用いて説明する。

回路パターンを形成するウエハがCDS51に搬入されると（ステップ101）、まずCDS51のレジスト塗布部51aにてレジストが塗布され（ステップ102）、その後加熱部51bで一旦高温加熱（プリベーク）され（ステップ103）、冷却部51cで冷却され（ステップ104）、その後インターフェース53を介して（ステップ105）露光装置52に受け渡される（ステップ106）。露光装置52内に搬入したウエハは、プリアライメント部55でプリアライメントが行われた後（ステップ107）、ウエハステージ56上に載置される。露光装置52のウエハステージ部56では、レチクルとの位置合わせ（ステップ108）が行われ、このウエハにあらかじめ定められた集積回路像が露光される（ステップ109）。露光が終了したウエハはインターフェース部53を介して再度CDS51へ戻される。このウエハはCDS51の加熱部・冷却部51dで高温加熱（ポスト・エクスポージャ・ベーク、以下PEBと称する）し（ステップ110）、冷却した後（ステップ111）、現像部51eで現像する（ステップ112）。この露光後現像処理までの時間もレジストの化学変化に大きな影響を及ぼす。現像（ステップ113）後、加熱部51fおよび冷却部51gを通って、コート・ディベロップ装置22から搬出され（ステップ114）、他のプロセス装置群等に移送される。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

上記の工程においてウエハは終始一定の清浄な環境下に置かれているが、特にCDS中で、現像や塗布器と同一の環境下に置かれた場合には、清浄度が低下する。また、清浄度の高い環境下に置くためには、それなりのコストアップを覚悟しなければならない。

さらに、最近ではレジストの化学耐性が減少する傾向にあるため、清浄度の基準も厳しくなっている。

#### 【0006】

本発明の第1の目的は、上記従来技術の課題を解決し、露光装置内部の清浄度を低下させることなく、CDSから直接ウエハの搬入出を行うことにある。

本発明の第2の目的は、レジスト劣化に起因する像性能の劣化を低減することにある。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の露光装置、は原版のパターンをウエハに露光する露光装置であって、該露光装置内の所定の空間を囲むチャンバーと、該露光装置内の雰囲気を調整するための空調機と、ロードロック機構を有するポート部と、を有することを特徴とする。

#### 【0008】

ポート部には、通常、該ポート部内の気体を排気する排気機構と、該ポート部内にガスを供給する供給機構とを有し、露光装置外部と該ポート部との間を遮断する扉と、チャンバーと該ポート部との間を遮断する扉とを有することが望ましい。

#### 【0009】

また、ポート部は、好ましくは、複数個設けられ、例えば、ウエハを搬入するための第1のポート部と、ウエハを搬出するための第2のポート部とを有する構成としてもよい。

#### 【0010】

通常、ポート部と露光装置外部との間、好ましくはポート部とコート・ディベロップ装置との間には、ウエハをストックするインターフェース部を有している。このインターフェース部は、ロードロック機構を有することが望ましく、ウエハを搬入するための第1のポート部と、ウエハを搬出するための第2のポート部との間で共有されてもよい。

#### 【0011】

特に本発明では、ウエハの温度を制御する温度制御機構をポート部に設けることが望ましく、温度制御機構にはウエハを加熱する加熱器および／または冷却する冷却器を具備する設けることが望ましい。この加熱器は、レジストを塗布したウエハおよび／または露光したウエハの加熱処理を行い、冷却器は、加熱したウエハの冷却を行うためのものである。これにより、ポート部の内部雰囲気を露光装置の内部雰囲気に近づけている間に、温度制御機構によるウエハの加熱等の温度制御を行うことができ、たとえば、ポート部の気体を排気している間に、ウエハを加熱し、ポート部にガスを供給している間に、ウエハの冷却を行うことが望ましい。

#### 【0012】

また、チャンバーの内部にウエハの温度を制御する温度制御器を有する構成としてもよい。この場合は、通常、空調機とは別に、温度制御器の周囲雰囲気を調整する空調機を設ける。

#### 【0013】

本発明のウエハ搬送方法は、ウエハを上記本発明の露光装置内に搬送する方法であって、ロードロック機構を有するポート部にレジストを塗布したウエハを搬送する工程と、該ポート部に搬送されたウエハを加熱する工程と、該ポート部の気体を排気する工程と、該加熱したウエハを冷却する工程と、該ポート部にガスを供給する工程と、該ポート部のウエハを露光装置に搬送する工程とを有することを特徴とし、好ましくは、露光装置に搬送されたウエハを露光装置内部の温度制御器により温調する工程を更に有する。

#### 【0014】

本発明のウエハ処理方法は、ウエハにレジストを塗布する工程と、該レジストを塗布したウエハを加熱処理する工程と、ウエハの加熱処理が終了する前に、ウエハの周囲雰囲気を排気する工程とを有することを特徴とし、好ましくは、ウエハの周囲雰囲気を排気した後、該ウエハの周囲にガスを供給する工程とを有する。さらに好ましくは、ウエハの周囲にガスを供給する工程が終了する前に、加熱したウエハの冷却を行う工程を有する。

#### 【0015】

本発明のコート・ディベロップ装置は、ウエハにレジストを塗布するレジスト塗布部と、露光したウエハを現像する現像部とを有するコート・ディベロップ装置であって、ウエハのプリベークを行うため該コート・ディベロップ装置の外部に設けられた加熱部との間を遮断する扉を有することを特徴とする。

【0016】

このコート・ディベロップ装置は、通常、加熱部にウエハを搬出するためのハンドと、該ハンドを制御する制御装置を有する。この制御装置により、外部の複数個の加熱部を選択してウエハの搬送の制御を行うことができる。また、上記ハンドとは別に、コート・ディベロップ装置の外部の装置からウエハを搬入するハンドをさらに有してもよく、ウエハを搬入するハンドは、露光後のウエハを加熱する外部の装置から加熱されたウエハを搬入するハンドとして使用できる。

【0017】

本発明のデバイス製造システムは、上記本発明の露光装置および／または上記本発明のコート・ディベロップ装置を有するものであり、ウエハにレジストを塗布するレジスト塗布部と、露光したウエハの現像を行う現像部とを有するコート・ディベロップ装置と、原版のパターンをウエハに露光する露光装置と、該コート・ディベロップ装置と該露光装置との間に設けられ、ロードロック機構を有するポート部と、該ポート部に設けられ、ウエハの温度を制御する温度制御機構とを有することを特徴とする。

【0018】

以上の構成により、チャンバーの内部が所定の雰囲気、例えば、窒素、ヘリウム等の不活性ガス雰囲気に保たれている場合に、チャンバー内部の清浄度を低下させることなく、小量のバージガスで効率的にウエハの搬入搬出を行うことができる。

【0019】

また、露光装置へのウエハ搬入時には、加熱処理から露光までの時間を短縮できるためレジストの劣化を防止でき、ウエハ搬出時には、加熱処理をレジスト塗布部の雰囲気と分離した露光雰囲気内にて行えるためレジスト劣化を防止できる。結果として、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を避けることができる。

チャンバー内部に温度制御器を設ける場合には、チャンバーの内部環境を調整するための空調機と別の空調機により温度制御器の周囲雰囲気を調整することが望ましい。そのために露光装置のバージ環境下の一部をウエハの加熱と冷却のための場所とし、この部分に露光機とは別の温調・バージ系とするかまたはこの部分からのリターンガスを排気若しくは別の循環系とする。

## 【0020】

また、ポート部内に温度制御機構を設ける場合、ポート部での雰囲気置換と、ウエハの加熱処理（プリベーカ、PEB）や続く冷却処理とを同時に行えるため、待ち時間が有効に活用でき、レジスト塗布から露光までの時間または露光から現像までの時間を短縮することができる。この結果、トータルスループットを向上するだけでなく、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を低減することができる。

## 【0021】

特に、ウエハ搬入用の第1のポート部では、ウエハ加熱中に真空（減圧）雰囲気下に制御し、クーリング時に不活性気体にてバージするといった手順で運用することにより、加熱時にウエハ周辺の物質を排気できるので、チャンバー機構内部の不純物濃度を低減でき高いバージ性能を達成することが可能となる。

## 【0022】

本発明において、ポート部はウエハの搬入用と搬出用とに分ける必要はなく搬入搬出共用として一つあれば上記目的を達成することはできるが、複数のウエハを並列して出し入れするために、通常2個以上設けられる。また、搬入用と搬出用に分けて2個のポート部を設ける場合には、ウエハ搬出用ポートにウエハ加熱器のみを設ける構成としてもよい。

## 【0023】

さらに、本発明の露光装置に、ディスプレイと、ネットワークインターフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとを設けることにより、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することが可能となる。このネットワーク用ソフトウェアは、露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され露光装置のベンダーもしくはユーザが提供する保

守データベースにアクセスするためのユーザインターフェースをディスプレイ上に提供することにより、外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にする。

【0024】

本発明のデバイス製造方法は、露光装置およびCDSを含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有することを特徴とする。さらに、製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、ローカルエリアネットワークと半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信する工程とを有してもよい。また、露光装置のベンダーもしくはユーザが提供するデータベースに外部ネットワークを介してアクセスしてデータ通信によって製造装置の保守情報を得る、または半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行うようにしてもよい。

【0025】

本発明の半導体製造工場は、上記本発明の露光装置およびCDSを含む各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信することを可能にしたものである。

【0026】

本発明の露光装置の保守方法は、露光装置のベンダーもしくはユーザーが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、半導体製造工場内から外部ネットワークを介して保守データベースへのアクセスを許可する工程と、保守データベースに蓄積される保守情報を外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴とする。

【0027】

【実施例】

以下実施例により本発明を説明する。

## [実施例1]

図1は本発明に係るF<sub>2</sub>エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の一例を示す断面模式図である。

## 【0028】

同図において、1はパターンの描画されたレチクルを搭載するレチクルステージ、2はレチクル上のパターンをウエハに投影する投影光学系、3はウエハを搭載しX、Y、Z、θおよびチルト方向に駆動するウエハステージ、4は照明光をレチクル上に照射するための照明光学系、5は光源からの光を照明光学系4に導光する引き回し光学系、6は光源であるF<sub>2</sub>レーザ部、7はレチクル上のパターン領域以外が照明されないように露光光を遮光するマスキングブレード、8および9は各々レチクルステージ1およびウエハステージ3周囲の露光光軸を覆う筐体、10は投影光学系2および照明光学系4の内部を所定のHe雰囲気に調節するHe空調機、11および12は筐体8および9各々の内部を所定のN<sub>2</sub>雰囲気に調節するN<sub>2</sub>空調機、13および14はレチクルおよびウエハを各々筐体8および9内に搬入する時に使用するレチクルロードロックおよびウエハロードロック、15および16は各々レチクルおよびウエハを搬送するためのレチクルハンドおよびウエハハンド、17はレチクルの位置調節に用いるレチクルアライメントマーク、18は複数のレチクルを筐体8内で保管するレチクル保管庫、19はウエハのプリアライメントを行うプリアライメント部である。

## 【0029】

図2は、図1に示した露光装置とコート・ディベロップ装置とを含む半導体製造システムの一例を示す模式図である。

同図において、22はウエハにレジストを塗布するコータと露光後のウエハを現像するディベロッパを有するコート・ディベロップ装置、23は露光装置、24はコート・ディベロップ装置22と露光装置23の間でウエハの受け渡しを行うインターフェース部である。また、25および26はインラインポート部（25は第1のポート部、26は第2のポート部）、28および29は手動搬入搬出ポート部であり、どのポート部にもロードロック機能を備えている。ここで、ロードロック機構は、例えば露光装置にウエハを搬入する際または露光装置内のウエ

ハを搬出する際に、ポート部の内部空間を外部と遮断し、ポート部の内部の雰囲気を露光装置の内部雰囲気とほぼ同様の状態にするための機構を有する。この場合、ウエハの搬送は、ポート部の内部空間を外部空間と遮断するため扉を閉じ、外部と遮断されたポート部の内部雰囲気を露光装置の内部雰囲気と同様の状態にした後、ポート部と露光装置との間の扉を開き、ウエハを搬送を行う。なお、ポート部は、ポート部のロードロック機構として、ポート部の内部空間を外部と遮断する遮断機構（例えば扉）と、ポート部に内部気体を排気する排気機構（例えばポンプ）と、ポート部に露光装置の内部雰囲気と同様の気体を供給する供給機構とを備えている。そのため、インラインポート部25、26は、インターフェース部との間に設けられた扉と、露光装置との間に設けられた扉と、インラインポート部内の気体を排出する排気ポンプと、露光装置の内部雰囲気と同様の気体を内部に供給するためにN<sub>2</sub>ガス供給機構とを有する。また、手動搬入搬出ポート部28、29は、外部との間に設けられた扉と、露光装置との間に設けられた扉と、手動搬入搬出ポート部28、29内の気体を排出する排気ポンプと、露光装置の内部雰囲気と同様の気体を内部に供給するためにN<sub>2</sub>ガス供給機構とを有する。プリアライメント部19においてはウエハの伸縮による測定不良を予防するため、所定温度のウエハに対してプリアライメントを行う。27は、プリアライメントの前にウエハを上記所定温度に調節するためのウエハ温調部である。

### 【0030】

上記のインターフェース部24は、ロードロック機構と同様な機構を有しても良い。すなわち、この場合、インターフェース部24は、コート・ディベロップ装置22との間に設けられた扉と、インラインポート部25、26との間に設けられた扉と、インターフェース部24の内部気体を排出する排気ポンプと、ポート部25、26の内部雰囲気と同様な状態にするために雰囲気ガスをインターフェース部の内部に供給するための供給機構とを有する。そして、インラインポート部25、26にウエハを搬送する際は、インターフェース部の内部雰囲気をインラインポート部25、26の内部空間とほぼ同様の状態にする。なお、インターフェース部にロードロック機構をもたせる場合には、インターフェース部24の内部雰囲気は露光装置内部雰囲気のような厳密なページを行う必要はなく、インライ

ンポート部25、26の内部雰囲気に近づける程度のロードロック機構の能力を有していれば良い。このようにインターフェース部にロードロック機構を備えることで、CDS22の雰囲気による露光装置やインラインポート部の汚染を緩衝させることができる。また、インターフェース部24のロードロック機構は、ウエハを露光装置に搬入するためのインラインポート部25と、ウエハを露光装置から搬出するためのインラインポート部26との間で共有させても良い。

また、インターフェース部24において、複数枚のウエハをまとめてストックできるようにしても良い。

#### 【0031】

次に、半導体製造におけるウエハプロセスの内、図1および2に示した本実施例の半導体製造システムにおける処理の流れを図3のフローチャートを用いて説明する。なお、本実施例における各装置の動作は、全て不図示の制御装置により制御されており、この制御装置は、下のフローチャートにおける動作のタイミングを制御している。

#### 【0032】

回路パターンを露光するウエハがコート・ディベロップ装置22に搬入されると（ステップ201）、まず、コート・ディベロップ装置22のレジスト塗布部22aにおいてレジストを塗布する（ステップ202）。その後加熱部22bにおいてウエハを加熱してプリベーク（100℃、1分程度）し（ステップ203）、冷却部22cで加熱したウエハを冷却する（ステップ204）。

#### 【0033】

冷却されたウエハは、インターフェース部24を介して（ステップ205）露光装置23に受け渡される。インターフェース部24は、コート・ディベロップ装置22の内部空間と露光装置23の内部空間とを連絡できるように外気から遮断されており、このインターフェース部24を経由して外気と遮断した状態で、ロードロック機能を有するインラインポート部25にウエハが搬入される。インラインポート25および26は、コート・ディベロップ装置22側（インターフェース部24側）と露光装置23側に各々扉を有している。インターフェース24からウエハが搬入されるとき、露光装置23側の扉は閉じており、ウエハが搬入されると

、コート・ディベロップ装置22側の扉も閉じられ密閉状態となる。そして、排気ポンプによってインラインポート部25内は減圧されて真空雰囲気となり、その後、N<sub>2</sub>ガス供給機構によってN<sub>2</sub>ガスをインラインポート部5に供給して、露光装置23の内部と同じN<sub>2</sub>雰囲気にされる（ステップ206）。

## 【0034】

インラインポート部25内が所定の雰囲気に達したらインラインポート部25の露光装置23側の扉が開放され、ウエハは搬送ハンドによってウエハ温調部27へ運ばれる。ここでウエハは所定温度に調節され、プリアライメント部19でプリアライメントが行われる（ステップ207）。次に、ウエハはウエハステージ3上に載置され、レチクルとの位置合わせ（ステップ208）および集積回路像の露光（ステップ209）が行われる。

## 【0035】

露光が終了したウエハは、再度コート・ディベロップ装置22へ戻されるためにインラインポート部26に搬入される（ステップ210）。ウエハ搬出用のインラインポート部26は、ステップ209の露光処理が終了するまでに、ロードロック機能により予めN<sub>2</sub>雰囲気とされており、露光装置23側の扉を開放しても露光装置23の内部空間の雰囲気を劣化させないように調節されている。最初、インラインポート部26のコート・ディベロップ装置22側の扉は閉じており、ウエハをインラインポート部26に搬入し露光装置23側の扉を閉じる。その後、インターフェース24側の扉が開放されて、ウエハはインターフェース部24を介してコート・ディベロップ装置22へ渡される。

## 【0036】

次に、ウエハはコート・ディベロップ装置22の加熱部・冷却部22dに搬送され、ここでPEBのために再度加熱され（ステップ211）、次いで冷却される（ステップ212）。そして、ウエハは現像部22eに搬送されて、現像（ステップ213）後、加熱部22fおよび冷却部22gを通って、コート・ディベロップ装置22から搬出され（ステップ214）、他のプロセス装置群等に移送される。

## 【0037】

以上のように、本実施例によれば、露光装置にウエハを搬入・搬出する時の装置内部の雰囲気劣化を防ぐことができる。

【0038】

【実施例2】

図4は、本発明の第2の実施例に係る半導体製造システムの一例を示す模式図である。

本実施例では、CDS30から露光装置31へのウエハの受け渡しを行う第1のインラインポート部32に、ウエハの温度制御機構としての加熱部（加熱器）32aおよび冷却部（冷却器）32bが設けられており、露光装置31からCDS30へのウエハの受け渡しを行う第2のインラインポート部33に、ウエハの加熱部33aが設けられている。したがって、CDS30には、レジスト塗布部30a、インターフェース部30b、30c、PEB後の冷却部30d、現像部30eおよび現像後の加熱部30f、冷却部30gが設けられている。

【0039】

プリベークのための加熱部および冷却部並びにPEBの冷却部は、インラインポート部32、33に設けられているため、CDS30には必要ない。また、34はウエハ温調部であり、本実施例では冷却部32bで一応の温度調節が完了しているため、ウエハの温度の微調節を行う機能のみを有している。

【0040】

本実施例では、完全にドライ環境でPEBを行うとレジストの解像性能に悪影響がでる場合があるので、PEB時の環境雰囲気制御とウエハの搬送時の露光装置31の筐体内の雰囲気を劣化させないために、PEBを行う加熱部33aに温度調整機能を設けておくことが望ましい。

【0041】

次に、本実施例のインラインポート部32内部の構造を図5を用いて詳細に説明する。

図5は、図4のインラインポート部32のAA'断面模式図である。同図において、42は搬送するウエハである。43は不活性気体であるN<sub>2</sub>をインラインポート部に供給するための供給管、44はインラインポート部内を真空または減

圧霧囲気にするための排気管である。45aはインラインポート部のCDS30側に設けられた扉、45bはインラインポート部の露光装置31側に設けられた扉であって、これらの扉が閉じているとき、インラインポート部は密閉される。46はウエハ42を冷却するためのクーリングプレート、47はペルチェ素子である。48はウエハ42を加熱するためのホットプレート、49はヒータである。50はポート部32内でウエハ42を搬送するためのウエハハンドである。

#### 【0042】

本実施例の製造システムでは、レジスト塗布部においてレジストを塗布されたウエハ42がインターフェース30bから露光装置31に搬入されるときは、インラインポート部32の露光装置31側の扉45bは閉じており、ウエハ42がホットプレート48上に搬入されると、インラインポート部32のコート・ディベロップ装置30側の扉45aも閉じられる。次に、排気管44からの排気ポンプによる吸気により内部が減圧されて真空霧囲気とされる。このインラインポート部の内部を減圧する間に、ヒータ49によりホットプレート48が加熱され、ウエハ42のプリベークが行われる。ウエハ42のプリベークが終了したら、ウエハハンド50によりウエハ42をクーリングプレート46上に移動させる。そして、ペルチェ素子47によりクーリングプレート46上のウエハ42を冷却する。また、インラインポート部の内部霧囲気が所望の真空霧囲気となったら供給管43からN<sub>2</sub>ガスを供給して、インラインポート部の内部霧囲気を露光装置31の内部と同じN<sub>2</sub>霧囲気にする。ウエハ42の冷却が完了しインラインポート部32内が所定のN<sub>2</sub>霧囲気に達したら、インラインポート部の露光装置31側の扉45bが開放され、ウエハ42は露光装置31の搬送ハンドによってウエハ温調部34へ運ばれる。

#### 【0043】

ウエハ温調部34に搬送されたウエハ42は、温度を微調整され、プリアライメント部19でプリアライメントが行われる。そして、ウエハ42のアライメントおよび露光が終了したら今度は、第2のインラインポート部33に搬送され、この中の加熱部33aでPEBを行う。

#### 【0044】

第2のインラインポート部には、前述の第1のインラインポート部32とほぼ同様に、インラインポート部を密閉するために露光装置側に設けられた扉（不図示）と、CDS30側に設けられた扉が設けられている。

## 【0045】

第2のインラインポート部33では、ウエハ42が搬入される前にポート内の減圧およびページが完了している必要があるので、露光装置から第2のインラインポート部33にウエハ42を搬入した後は、インターフェース部30cにウエハを搬送するまで第1のインラインポート部32の場合ほど長時間の待機を必要としない。したがって、第2のインラインポート部33には、冷却部を設けずに、加熱部33aのみを設けることとしている。

## 【0046】

なお、本発明の構成は、上記の構成に限られるものではない。例えば、インターフェース部30bが、第1の実施例で述べたようなロードロック機構を備えていても良い。また、第1のインラインポート部32の加熱部と冷却部を分離して構成しても良い。また、本実施例では、第2のインラインポート部33は加熱部33aのみしか備えていないが、冷却部30dを第2のインラインポート部33に設けても良い。

## 【0047】

また、上記の説明では、第1のインラインポート部32の加熱部32がウエハを加熱する間にインラインポート部32の内部雰囲気を排気し、冷却部32bがウエハを冷却する間にN<sub>2</sub>を供給してインラインポート部の内部を露光装置の内部雰囲気に近づけていた。しかし、本発明は、これに限られるものではない。例えば、ウエハを加熱する時間がかかる場合、またはN<sub>2</sub>の供給時間がかかる場合、インラインポート部32への排気後のN<sub>2</sub>の供給を、ウエハの加熱中に行っても良い。同様に、ウエハを冷却する時間がかかる場合、またはインラインポート部の排気に時間がかかる場合、ウエハの冷却中にもインラインポート部の排気を続けていても良い。いずれの場合においても、少なくともウエハの加熱処理が終了する前にインラインポート部の内部雰囲気を排気を開始していることが望ましく、少なくともインラインポート部の露光装置側の扉が開く前（すなわち、イン

ラインポート部へのガス供給が終了する前)にウエハの冷却処理が終了していることが望ましい。

【0048】

以上のように、本実施例によれば、スループットを低下させることなく、露光装置にウエハを搬入・搬出する時の装置内部の雰囲気劣化を防ぐことができる。

また、本実施例によれば、ウエハにレジストを塗布した後、従来と比較して早い段階で、ウエハのおかれる雰囲気が制御されるので、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を低減することができる。

また、本実施例によれば、雰囲気が制御されている場所で露光したウエハのPEBが行われるため、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を低減することができる。

【0049】

【実施例3】

図6は、本発明の第3の実施例に係る半導体製造システムの一例を示す模式図である。

本実施例では、CDS35から露光装置36へのウエハの受け渡しを行なうインラインポート部37、38内に、ウエハの加熱冷却部37a、38aが設けられている。したがって、CDS35には、レジスト塗布部35a、現像部35bおよび現像後の加熱冷却部35cが設けられているが、プリベークのための加熱部および冷却部並びにPEBの加熱部および冷却部は必要ない。また、CDS35には、レジスト塗布部35aにおいてレジストを塗布したウエハをインラインポート部37、38のいずれかを選択して搬送するためのハンド60が設けられている。

【0050】

また、34はウエハ温調部であり、本実施例では加熱冷却部37aで一応の温度調節が完了しているため、温度の微調節を行う機能のみを有している。他の露光装置の構成およびシステム構成については基本的に実施例1あるいは実施例2と同様である。

【0051】

次に、半導体デバイス製造におけるウエハプロセスの内、図6に示した本実施例の半導体製造システムにおける処理の流れを図7のフローチャートを用いて説明する。なお、本実施例における各装置の動作は、全て不図示の制御装置により制御されており、この制御装置は、下のフローチャートにおける動作のタイミングを制御している。

## 【0052】

回路パターンを露光するウエハがコート・ディベロップ装置35に搬入されると（ステップ401）、まず、コート・ディベロップ装置35のレジスト塗布部35aにおいてレジストをウエハに塗布する（ステップ402）。その後バッファ（不図示）を介して（ステップ403）インラインポート部37へ搬入される。インラインポート部37は、初めは露光装置36側の扉が閉じており、コート・ディベロップ装置35側の扉からウエハが搬入され加熱冷却部37a上に載置された後に、両方の扉が閉じられ密閉される。次に、内部雰囲気の真空化およびN<sub>2</sub>ガスの供給並びにウエハのプリベーク（100℃、1分程度）および冷却が並列処理される（ステップ404）。ステップ404における並列処理が終了したら、露光装置36側の扉が開放され、ウエハは露光装置36の搬送ハンドによってウエハ温調部34へ運ばれる。ここでウエハは所定温度になるように温度の微調節が行われ、プリアライメント部19でプリアライメントが行われる（ステップ405）。次に、ウエハはウエハステージ3上に載置され、レチクルとの位置合わせ（ステップ406）および集積回路像の露光（ステップ407）が行われる。露光が終了したウエハは再度コート・ディベロップ装置35へ戻されるためにインラインポート部37に再度搬入される（ステップ408）。インラインポート部37は、ステップ404の並列処理によって予めN<sub>2</sub>雰囲気となっており、露光装置36側の扉を開放しても露光装置36の内部空間の雰囲気を劣化させることはない。この再搬入時は、インラインポート部37のコート・ディベロップ装置35側の扉は閉じており、ウエハをインラインポート部37の加熱冷却部37a上に載置される。その後、両方の扉が閉じられ密閉され、インターフェース35側の扉のみ開放されるが、この間も並行してウエハに対してPEBおよび冷却処理を行う（ステップ408）。そしてウエハはインターフェース部24を介

してコート・ディベロップ装置35へ渡される。次に、ウエハはコート・ディベロップ装置35の現像部35bに搬送されて、現像（ステップ409）後、加熱冷却部35cを通って、コート・ディベロップ装置35から搬出され（ステップ410）、他のプロセス装置群等に移送される。

#### 【0053】

上記ウエハの処理においては、加熱冷却部38aを内蔵したインラインポート部38を使用しなかったが、こちらのポートは、複数のウエハを連続的に処理する場合に用いられる。すなわち、ウエハに露光しているときにポート37は露光装置36の内部雰囲気のまま放置されているので次のウエハの搬入に使用できない。したがって、今度はインラインポート部38を用いて並行してウエハの搬入処理を行うことができるので、待ち時間なく複数のウエハを連続的に処理することが可能となる。なお、インラインポート部37または38へのウエハの供給や、インラインポート部37または38からのウエハの回収は、ハンド60が不図示の制御装置からの信号に基づいて行う。

なお、本実施例によれば、インラインポート部は2つであるが、これに限られるものではない。例えば、3つ以上のインラインポート部を設けても良い。

#### 【0054】

また、本実施例によれば、CDS35に設けられたハンド60は、1つであるが、これに限られるものではない。例えば、複数のインラインポート部に選択的にウエハを搬送するハンドを複数設けても良い。また、レジスト塗布部からウエハを複数のインラインポート部に選択的に搬出する搬出用ハンドと、選択されたインラインポート部においてPEBされたウエハを現像部に搬入する搬入用ハンドととして、用途を分けて複数のハンド60を設けるようにしても良い。

#### 【0055】

以上のように、本実施例によれば、スループットを低下させることなく、露光装置にウエハを搬入・搬出する時の装置内部の雰囲気劣化を防ぐことができる。

また、本実施例によれば、ウエハにレジストを塗布した後、従来と比較して早い段階で、ウエハのおかれる雰囲気が制御されるので、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を低減することができる。

また、本実施例によれば、雰囲気が制御されている場所で露光したウエハのP E Bが行われるため、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を低減することができる。

#### 【0056】

##### [実施例4]

図8は、本発明の第4の実施例に係る半導体製造システムの一例を示す模式図である。

本実施例の半導体製造システムは、露光装置39へのウエハの受け渡しを行うインラインポート部40a, 40bはロードロック機能のみとし、ポート部40a, 40b近傍の露光装置39内に、ウエハの温度制御器としての加熱冷却部41a, 41bが設けられている他は、実施例3と同様である。加熱冷却部41a, 41bは、露光装置39のバージ環境下におかれているが、この部分からのリターンガスは別の循環系としている。この他にも、加熱冷却部41a, 41bを露光装置39とは別の温調・バージ系としたり、またはリターンガスを排気する構成としてもよい。このため、バージ環境の空調機（不図示）とは別に温度制御器周囲の雰囲気を調整する不図示の空調機を有する。

#### 【0057】

半導体デバイスの製造におけるウエハプロセスの内、図8に示した本実施例の半導体製造システムにおける処理の流れを図9のフローチャートを用いて説明する。なお、本実施例における各装置の動作は、全て不図示の制御装置により制御されており、この制御装置は、下のフローチャートにおける動作のタイミングを制御している。

#### 【0058】

本実施例において、コート・ディベロップ装置35へのウエハ搬入（ステップ301）からインラインポート部40aへのウエハ搬入まで（ステップ303）の処理は実施例3と同様である。

#### 【0059】

インラインポート部40aでは、初めは露光装置39側の扉が閉じており、コート・ディベロップ装置35側の扉からウエハが搬入された後に、両方の扉が閉

じられ密閉される。次に、インラインポート部40aの内部雰囲気を一旦真空廃棄して、その後インラインポート部40aにN<sub>2</sub>ガスが供給される（ステップ304）。この処理が終わると露光装置36側の扉が開放され、ウエハは露光装置36の搬送ハンドによって加熱冷却部41aへ運ばれる。加熱冷却部41a上に載置されたウエハはプリベーク（ステップ305）および冷却処理（ステップ306）され、露光装置36の搬送ハンドによってウエハ温調部34へ運ばれる。そして実施例3と同様に、プリアライメント（ステップ307）、位置合わせ（ステップ308）および露光（ステップ309）が行われる。

#### 【0060】

露光が終了したウエハは、再度加熱冷却部41aに戻され、P E B（ステップ310）および冷却処理される（ステップ311）。そして、インラインポート部40aに再度搬入される。インラインポート部40aは、予めN<sub>2</sub>雰囲気となっており、インラインポート部40aのコート・ディベロップ装置35側の扉は閉じており、ウエハをインラインポート部40aに搬入した後、両方の扉が閉じられて密閉され、インターフェース35側の扉のみ開放され、ウエハはインターフェース部24を介してコート・ディベロップ装置35へ渡される（ステップ312）。ウエハはコート・ディベロップ装置35の現像部35bに搬送されて、現像（ステップ309）後、加熱冷却部35cを通って、コート・ディベロップ装置35から搬出され（ステップ310）、他のプロセス装置群等に移送される。

#### 【0061】

本実施例において、インラインポート部40bおよび加熱冷却部41bの説明はしなかったが、実施例3と同様、複数のウエハを連続的に処理する場合に用いられる。

#### 【0062】

以上のように、本実施例によれば、スループットを低下させることなく、露光装置にウエハを搬入・搬出する時の装置内部の雰囲気劣化を防ぐことができる。

また、本実施例によれば、ウエハにレジストを塗布した後、従来と比較して早い段階で、ウエハのおかれる雰囲気が制御されるので、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を低減することができる。

また、本実施例によれば、雰囲気が制御されている場所で露光したウエハのP E Bが行われるため、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を低減することができる。

## 【0063】

## [実施例5]

図10は本発明に係るF2 エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の他の例を示す断面模式図である。

本実施例の装置は露光装置全体が筐体20で覆われており、その内部のO<sub>2</sub> およびH<sub>2</sub>OがN<sub>2</sub>ガスによりバージされている。21は、筐体20全体をN<sub>2</sub>雰囲気にするための空調機である。本実施例では、鏡筒2と照明光学系4の内部空間は各々筐体20の内部空間（駆動系空間）と隔離されており、独立にHe雰囲気に調節されている。

## 【0064】

本実施例におけるウエハロードロック14の制御方法、すなわちウエハの搬入出方法は実施例1～4と同様であるが、装置全体を必ずしも厳密にバージする必要がない場合（露光光軸付近でバージガスを射出する場合等）には、シンプルで安価な装置構成とすることができます。

## 【0065】

以上説明した構成によれば、ウエハ、レチクル等の搬入出時における、露光装置内の、清浄度の劣化およびO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O量等の濃度上昇による内部環境劣化を防ぐことができる。結果として、露光装置における空調機の運転コストやバージガスのコストを抑えることができる。

## 【0066】

## [ネットワーク対応システムの実施例]

次に、半導体デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の生産システムの例を説明する。これは半導体製造工場に設置された製造装置のトラブル対応や定期メンテナンス、あるいはソフトウェア提供などの保守サービスを、製造工場外のコンピュータネットワークを利用して行うものである。

## 【0067】

図13は全体システムをある角度から切り出して表現したものである。図中、101は半導体デバイスの製造装置を提供するベンダー（装置供給メーカー）の事業所である。製造装置の実例として、半導体製造工場で使用する各種プロセス用の半導体製造装置、例えば、前工程用機器（露光装置、レジスト処理装置、エッチング装置等のリソグラフィ装置、熱処理装置、成膜装置、平坦化装置等）や後工程用機器（組立て装置、検査装置等）を想定している。事業所101内には、製造装置の保守データベースを提供するホスト管理システム108、複数の操作端末コンピュータ110、これらを結んでイントラネットを構築するローカルエリアネットワーク（LAN）109を備える。ホスト管理システム108は、LAN109を事業所の外部ネットワークであるインターネット105に接続するためのゲートウェイと、外部からのアクセスを制限するセキュリティ機能を備える。

## 【0068】

一方、102～104は、製造装置のユーザーとしての半導体製造メーカーの製造工場である。製造工場102～104は、互いに異なるメーカーに属する工場であっても良いし、同一のメーカーに属する工場（例えば、前工程用の工場、後工程用の工場等）であっても良い。各工場102～104内には、夫々、複数の製造装置106と、それらを結んでイントラネットを構築するローカルエリアネットワーク（LAN）111と、各製造装置106の稼動状況を監視する監視装置としてホスト管理システム107とが設けられている。各工場102～104に設けられたホスト管理システム107は、各工場内のLAN111を工場の外部ネットワークであるインターネット105に接続するためのゲートウェイを備える。これにより各工場のLAN111からインターネット105を介してベンダー101側のホスト管理システム108にアクセスが可能となり、ホスト管理システム108のセキュリティ機能によって限られたユーザーだけがアクセスが許可となっている。具体的には、インターネット105を介して、各製造装置106の稼動状況を示すステータス情報（例えば、トラブルが発生した製造装置の症状）を工場側からベンダー側に通知する他、その通知に対応する応答情報（例えば、トラ

ブルに対する対処方法を指示する情報、対処用のソフトウェアやデータ）や、最新のソフトウェア、ヘルプ情報などの保守情報をベンダー側から受け取ることができる。各工場102～104とベンダー101との間のデータ通信および各工場内のLAN111でのデータ通信には、インターネットで一般的に使用されている通信プロトコル（TCP/IP）が使用される。なお、工場外の外部ネットワークとしてインターネットを利用する代わりに、第三者からのアクセスができずにセキュリティの高い専用線ネットワーク（ISDNなど）を利用することもできる。また、ホスト管理システムはベンダーが提供するものに限らずユーザーがデータベースを構築して外部ネットワーク上に置き、ユーザーの複数の工場から該データベースへのアクセスを許可するようにしてもよい。

#### 【0069】

さて、図14は本実施形態の全体システムを図13とは別の角度から切り出して表現した概念図である。先の例ではそれが製造装置を備えた複数のユーザー工場と、該製造装置のベンダーの管理システムとを外部ネットワークで接続して、該外部ネットワークを介して各工場の生産管理や少なくとも1台の製造装置の情報をデータ通信するものであった。これに対し本例は、複数のベンダーの製造装置を備えた工場と、該複数の製造装置のそれぞれのベンダーの管理システムとを工場外の外部ネットワークで接続して、各製造装置の保守情報をデータ通信するものである。図中、201は製造装置ユーザー（半導体デバイス製造メーカー）の製造工場であり、工場の製造ラインには各種プロセスを行う製造装置、ここでは例として露光装置202、レジスト処理装置203、成膜処理装置204が導入されている。なお図14では製造工場201は1つだけ描いているが、実際は複数の工場が同様にネットワーク化されている。工場内の各装置はLAN206で接続されてインターネットを構成し、ホスト管理システム205で製造ラインの稼動管理がされている。一方、露光装置メーカー210、レジスト処理装置メーカー220、成膜装置メーカー230などベンダー（装置供給メーカー）の各事業所には、それぞれ供給した機器の遠隔保守を行なうためのホスト管理システム211、221、231を備え、これらは上述したように保守データベースと外部ネットワークのゲートウェイを備える。ユーザーの製造工場内の各装置を管理する

ホスト管理システム205と、各装置のベンダーの管理システム211, 221, 231とは、外部ネットワーク200であるインターネットもしくは専用線ネットワークによって接続されている。このシステムにおいて、製造ラインの一連の製造機器の中のどれかにトラブルが起きると、製造ラインの稼動が休止してしまうが、トラブルが起きた機器のベンダーからインターネット200を介した遠隔保守を受けることで迅速な対応が可能で、製造ラインの休止を最小限に抑えることができる。

## 【0070】

半導体製造工場に設置された各製造装置はそれぞれ、ディスプレイと、ネットワークインターフェースと、記憶装置にストアされたネットワークアクセス用ソフトウェアならびに装置動作用のソフトウェアを実行するコンピュータを備える。記憶装置としては内蔵メモリやハードディスク、あるいはネットワークファイルサーバーなどである。上記ネットワークアクセス用ソフトウェアは、専用又は汎用のウェブブラウザを含み、例えば図15に一例を示す様な画面のユーザーインターフェースをディスプレイ上に提供する。各工場で製造装置を管理するオペレータは、画面を参照しながら、製造装置の機種(401)、シリアルナンバー(402)、トラブルの件名(403)、発生日(404)、緊急度(405)、症状(406)、対処法(407)、経過(408)等の情報を画面上の入力項目に入力する。入力された情報はインターネットを介して保守データベースに送信され、その結果の適切な保守情報が保守データベースから返信されディスプレイ上に提示される。またウェブブラウザが提供するユーザーインターフェースはさらに図示のごとくハイパーリンク機能(410~412)を実現し、オペレータは各項目の更に詳細な情報にアクセスしたり、ベンダーが提供するソフトウェアライブラリから製造装置に使用する最新バージョンのソフトウェアを引出したり、工場のオペレータの参考に供する操作ガイド(ヘルプ情報)を引出したりすることができる。

## 【0071】

次に上記説明した生産システムを利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図16は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す。ステ

ップ1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ2（マスク製作）では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ3（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の組立て工程を含む。ステップ6（検査）ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷（ステップ7）する。前工程と後工程はそれぞれ専用の別の工場で行い、これらの工場毎に上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされる。また前工程工場と後工程工場との間でも、インターネットまたは専用線ネットワークを介して生産管理や装置保守のための情報がデータ通信される。

#### 【0072】

図17は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップ13（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。各工程で使用する製造機器は上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされているので、トラブルを未然に防ぐと共に、もしトラブルが発生しても迅速な復旧が可能で、従来に比べて半導体デバイスの生産性を向上させることができる。

【0073】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、スループットを低下させることなく、露光装置にウエハを搬入・搬出する時の装置内部の雰囲気劣化を防ぐことができる。

【0074】

さらに、本発明によれば、ウエハの搬入出時の待ち時間を有効に活用することで、レジストの化学劣化の防止による像性能改良およびトータルスループットの向上が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るF2 エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の一例を示す断面模式図である。

【図2】 本発明の第2の実施例に係る半導体製造システムを示す模式図である。

【図3】 図2の半導体製造システムにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】 本発明の第2の実施例に係る半導体製造システムを示す模式図である。

【図5】 図4のインラインポート部のAA' 断面模式図である。

【図6】 本発明の第3の実施例に係る半導体製造システムを示す模式図である。

【図7】 図6に示した本実施例の半導体製造システムにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】 本発明の第4の実施例に係る半導体製造システムを示す模式図である。

【図9】 図8に示した本実施例の半導体製造システムにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図10】 本発明に係るF2 エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の他の例を示す断面模式図である。

【図11】 インライン接続形式を採用した従来の半導体製造システムの模式図である。

【図12】 図11の半導体製造システムにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図13】 半導体デバイスの生産システムをある角度から見た概念図である。

【図14】 半導体デバイスの生産システムを別の角度から見た概念図である。

【図15】 ユーザインターフェースの具体例である。

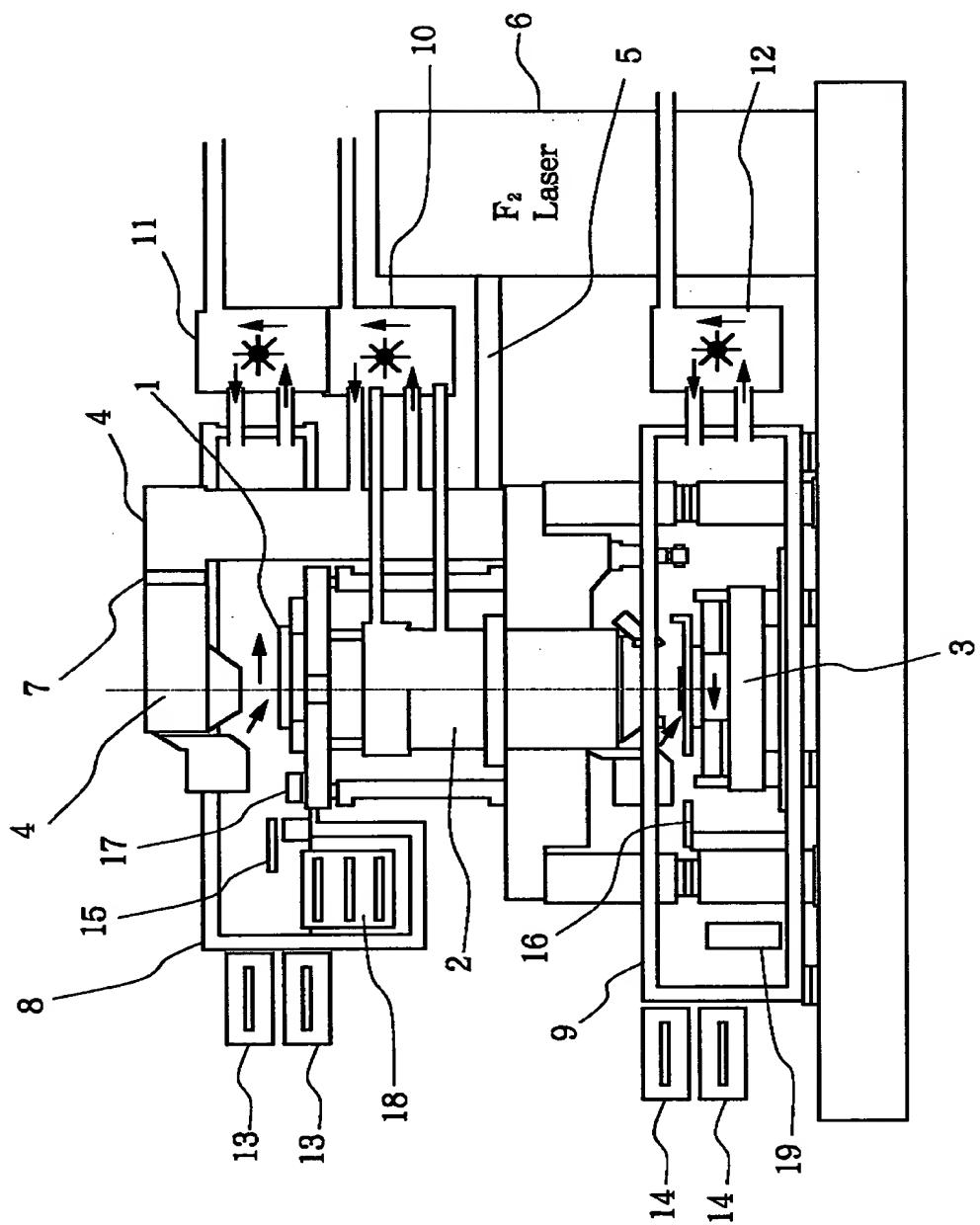
【図16】 デバイスの製造プロセスのフローを説明する図である。

【図17】 ウエハプロセスを説明する図である。

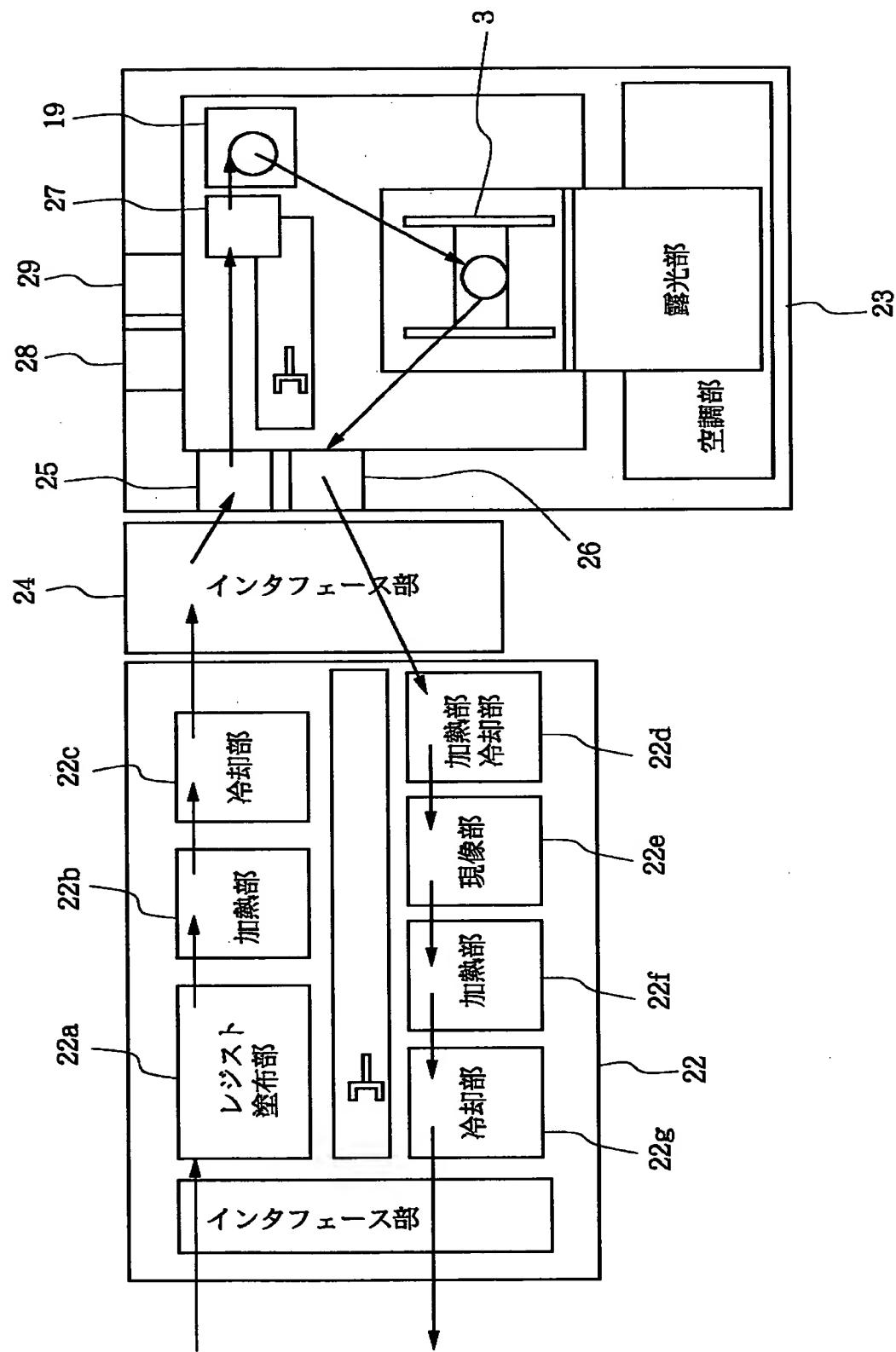
【符号の説明】 1：レチクルステージ、2：鏡筒、3，56：ウエハステージ、4：照明光学系、5：引き回し光学系、6：F2 レーザ部、7：マスキングブレード、8，9，20：筐体、10，11，12，21：空調機、13：レチクルロードロック、14：ウエハロードロック、15：レチクルハンド、16，50，54：ウエハハンド、17：レチクルアライメントマーク、18：レチクル保管庫、19，55：プリアライメント部、22，30，35，51：CDS、23，31，36，39，52：露光装置、24，30b，30c，53：インターフェース部、25，26，32，33，37，38，40a，40b：インラインポート部、28，29，57：手動搬入搬出ポート部、27，34：ウエハ温調部、22a，30a，35a，51a：レジスト塗布部、22b，22f，30f，32a，33a，51b，51f：加熱部、22c，22g，30d，30g，32b，51c，51g：冷却部、22d，35c，37a，38a，41a，41b，51d：加熱冷却部、22e，30e，35b，51e：現像部、42：ウエハ、43：導入管、44：排気管、45a，45b：扉、46：クーリングプレート、47：ペルチェ素子、48：ホットプレート、49：ヒータ。

【書類名】 図面

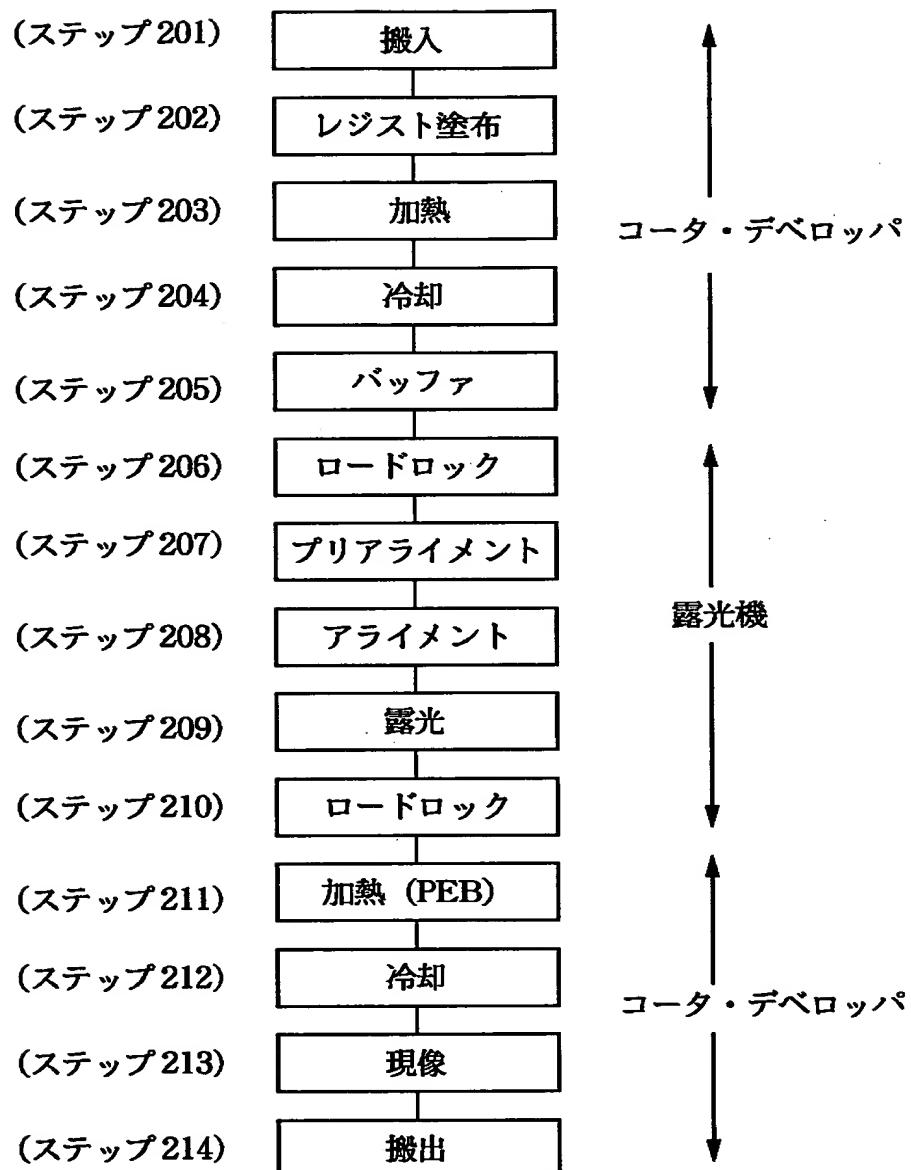
【図1】



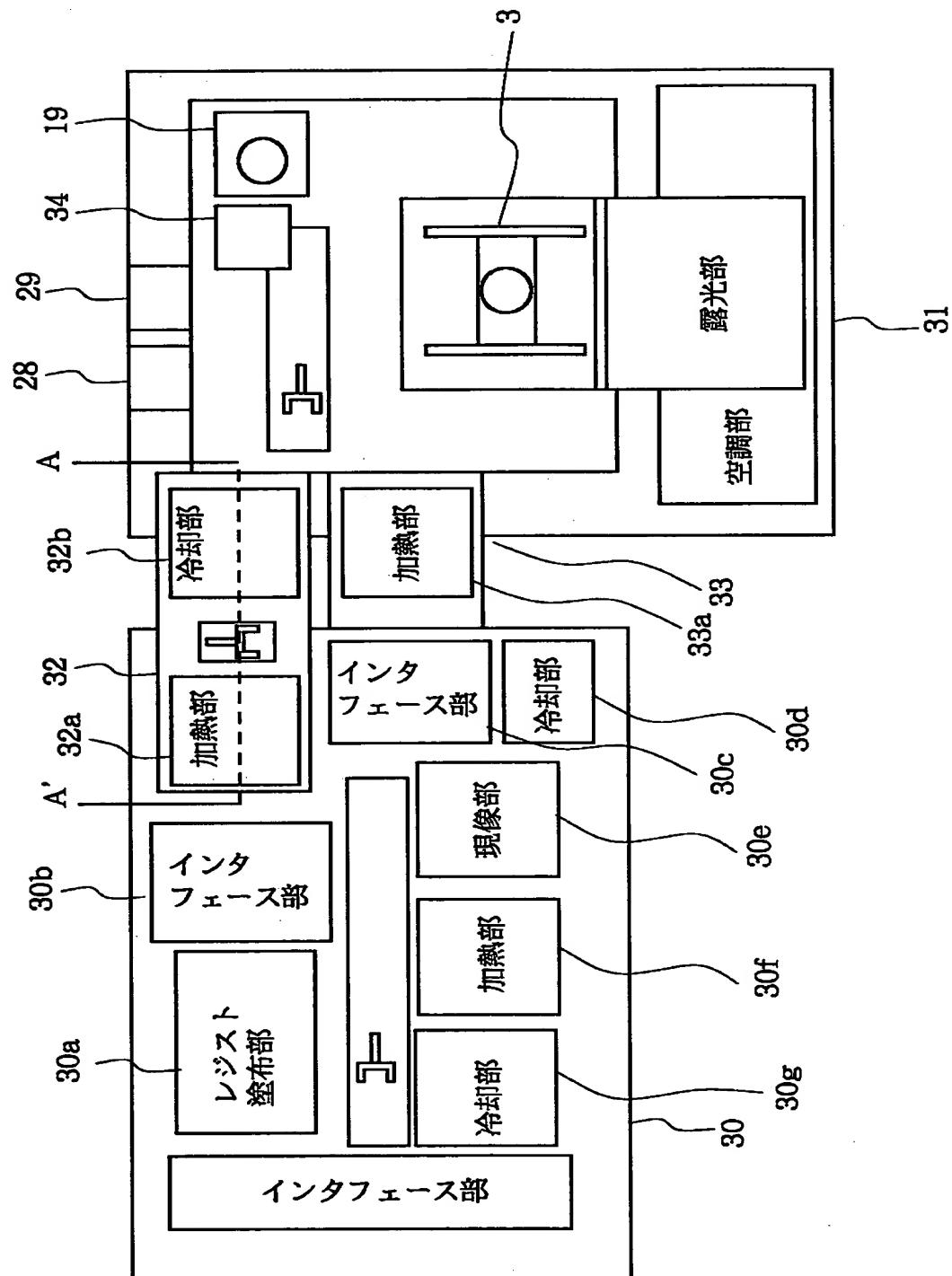
【図2】



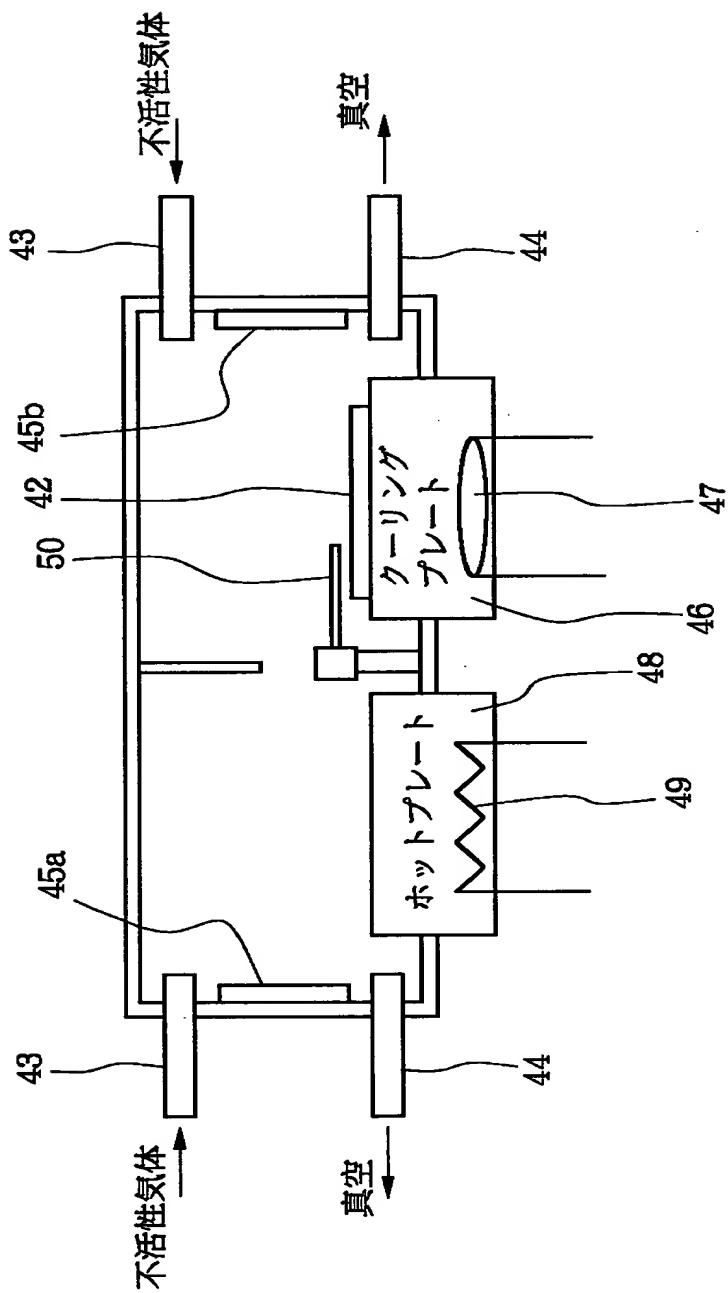
【図3】



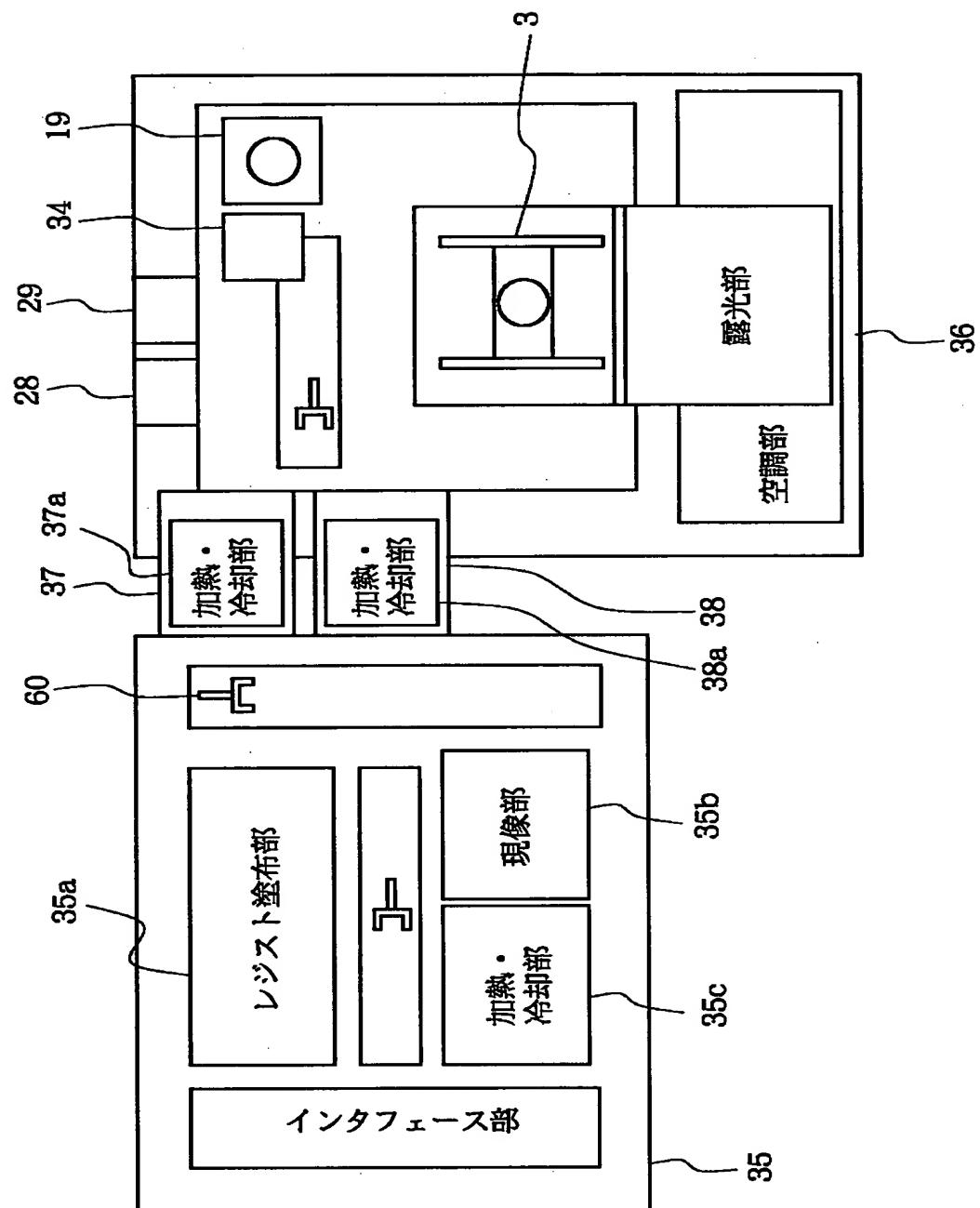
【図4】



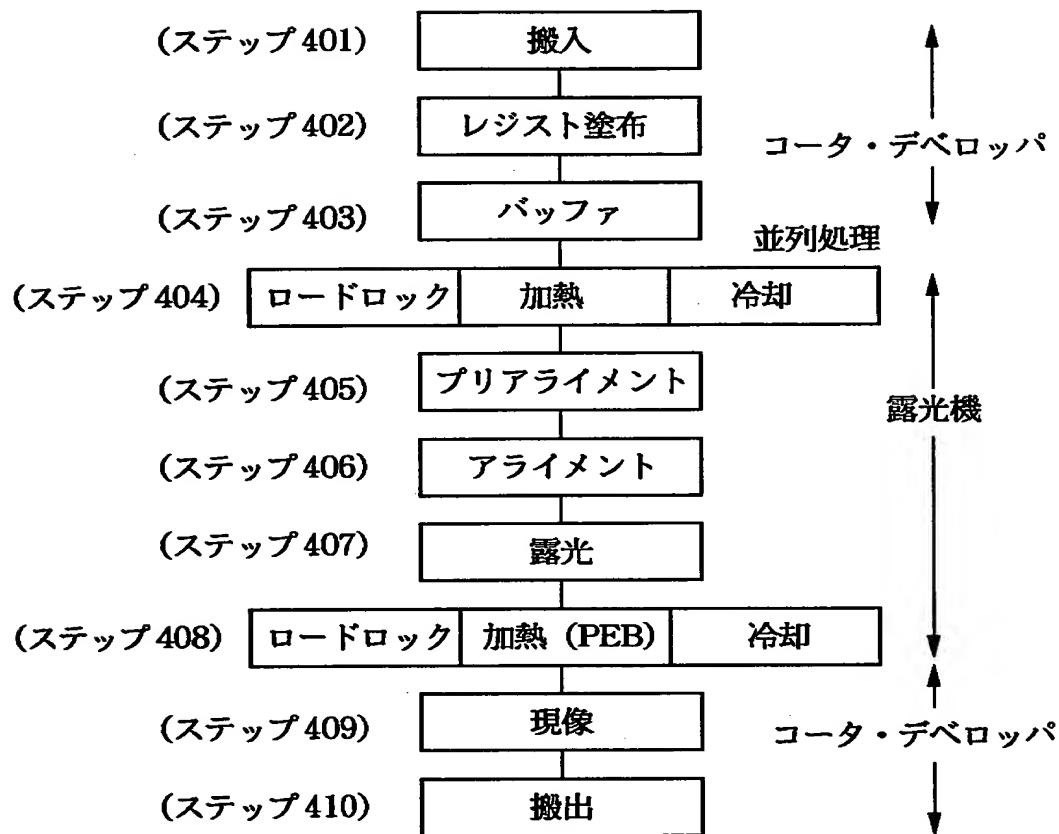
【図5】



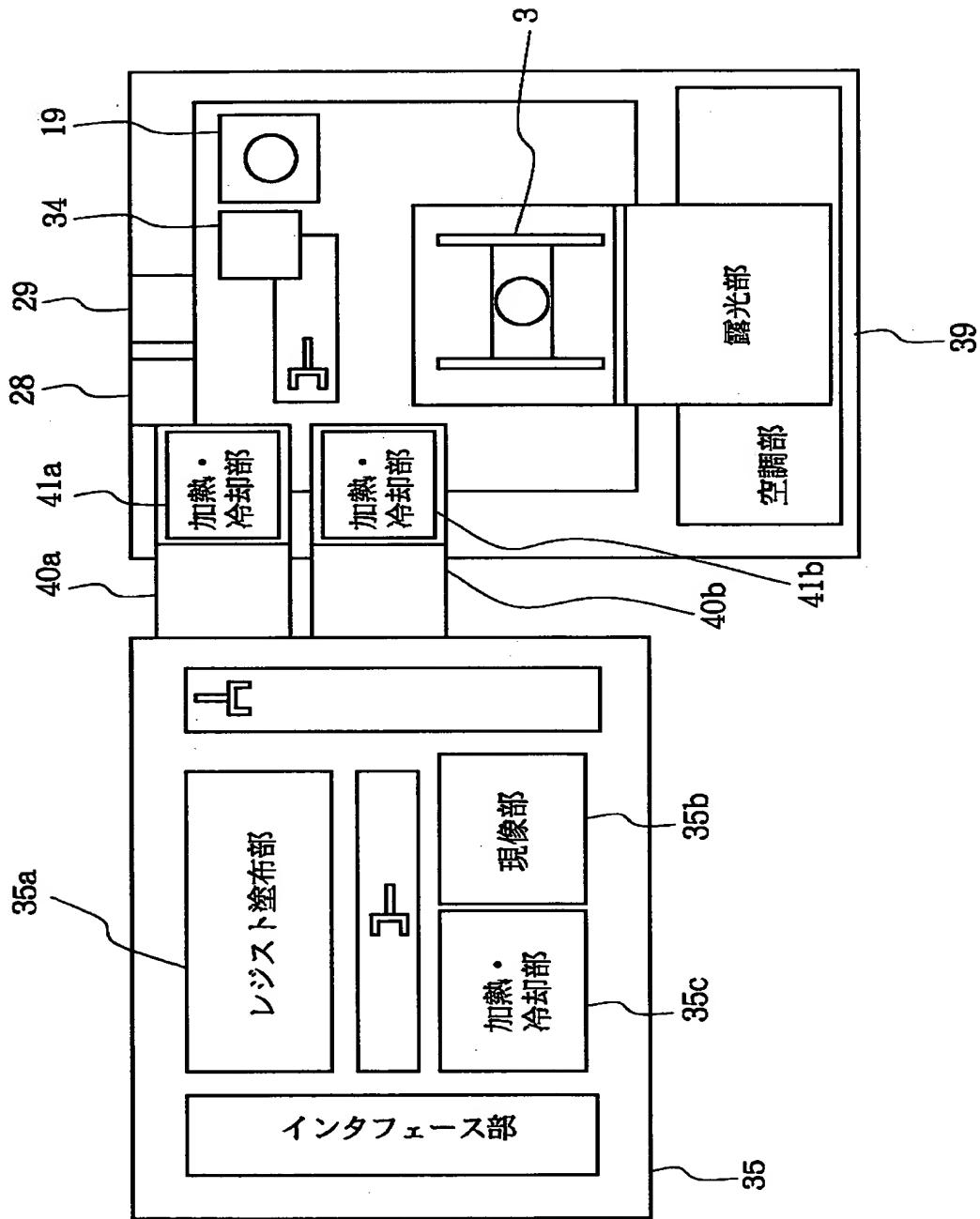
【図6】



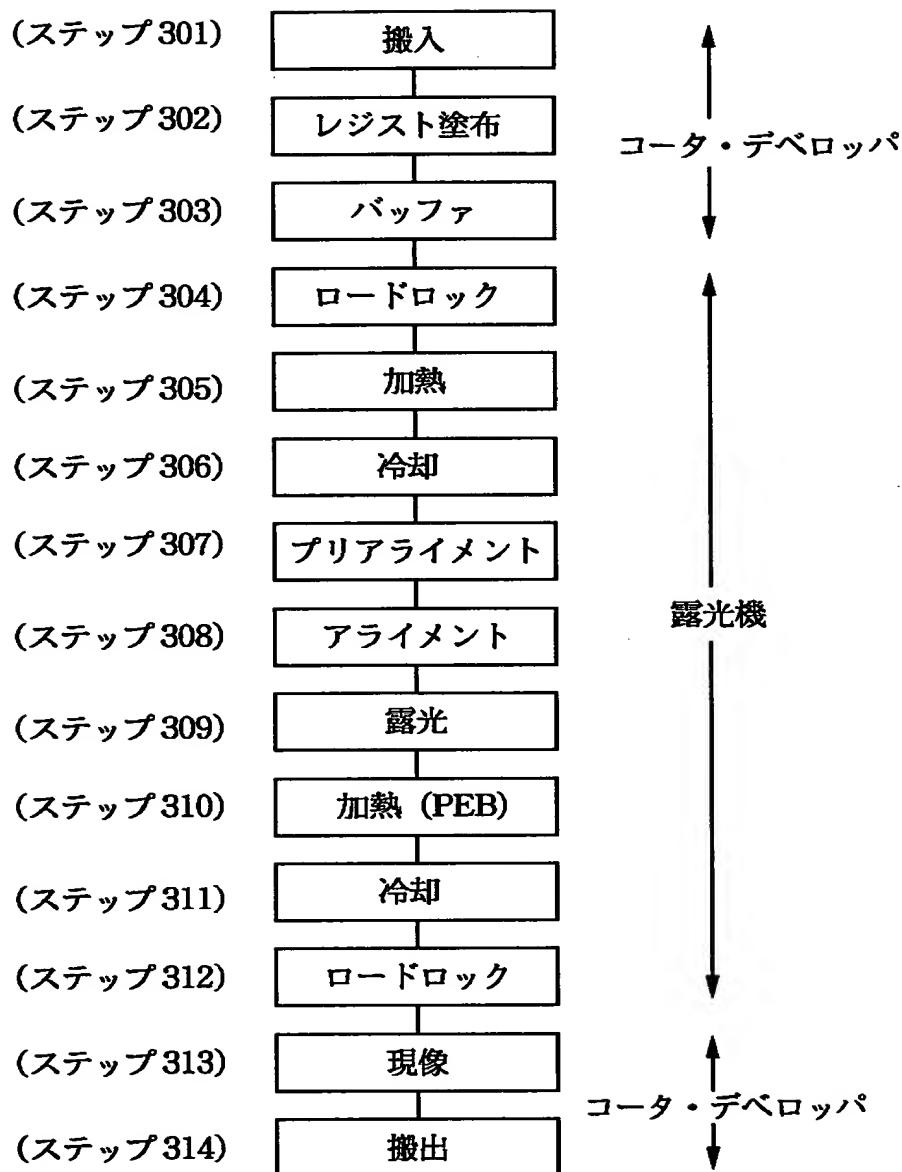
【図7】



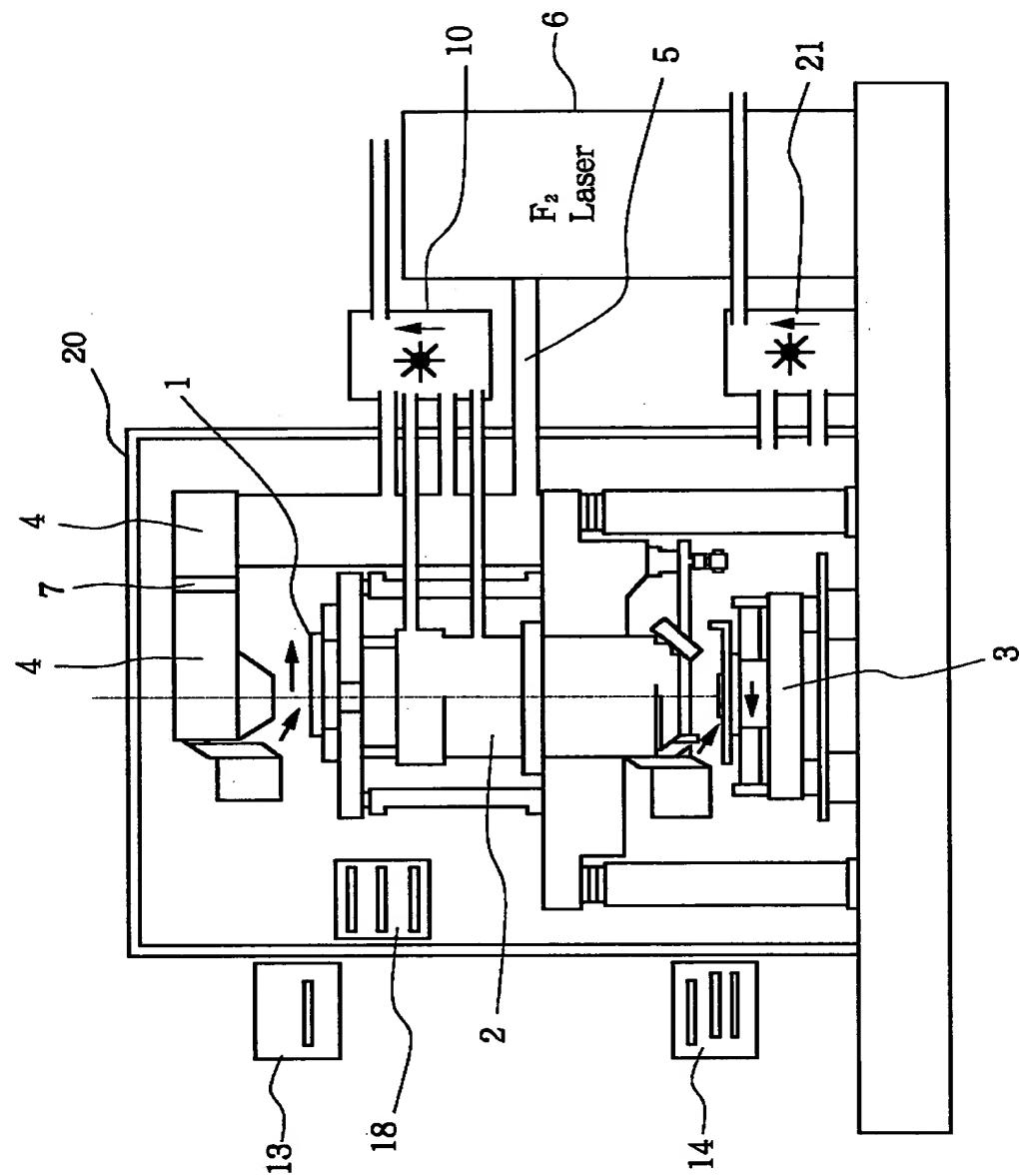
【図8】



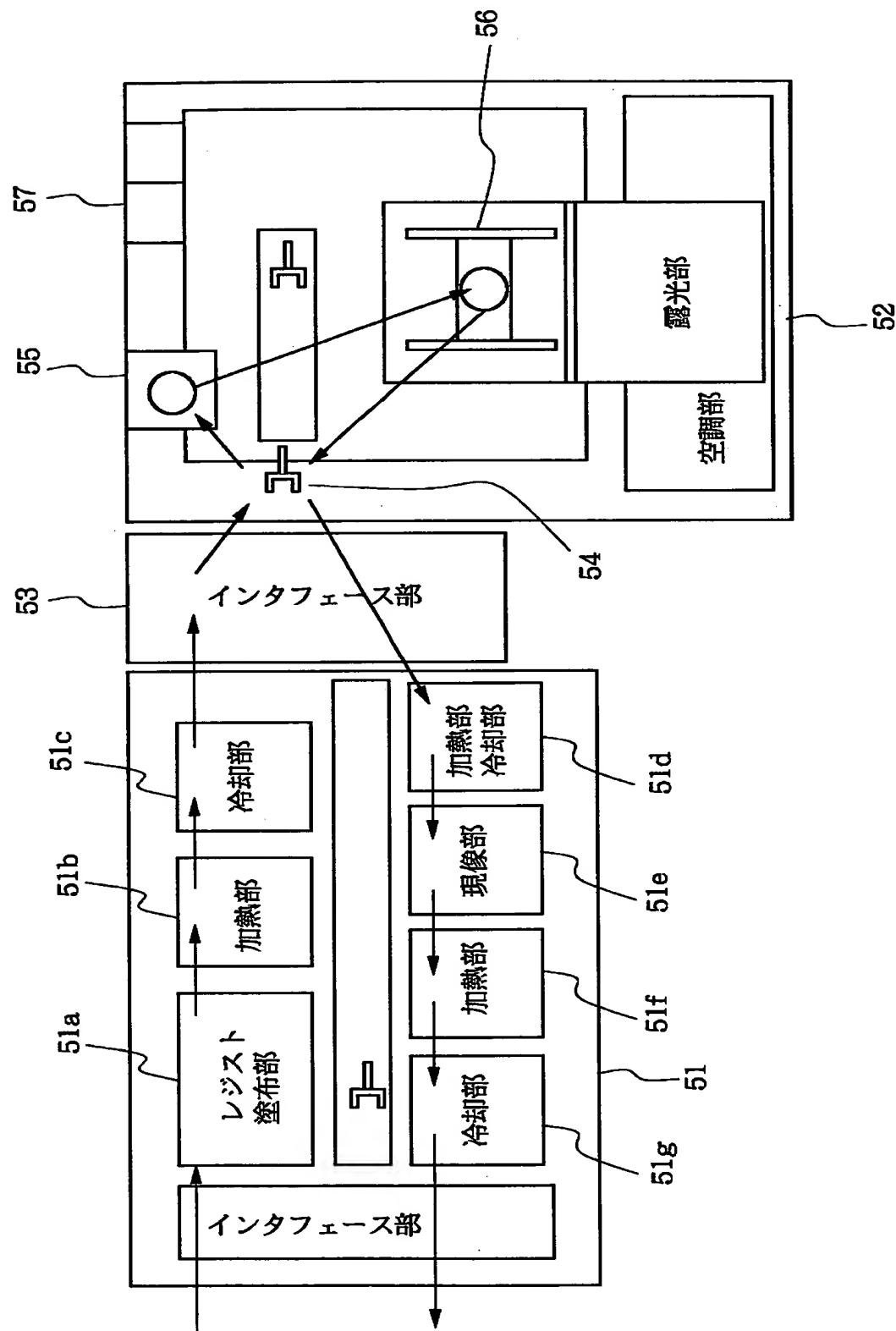
【図9】



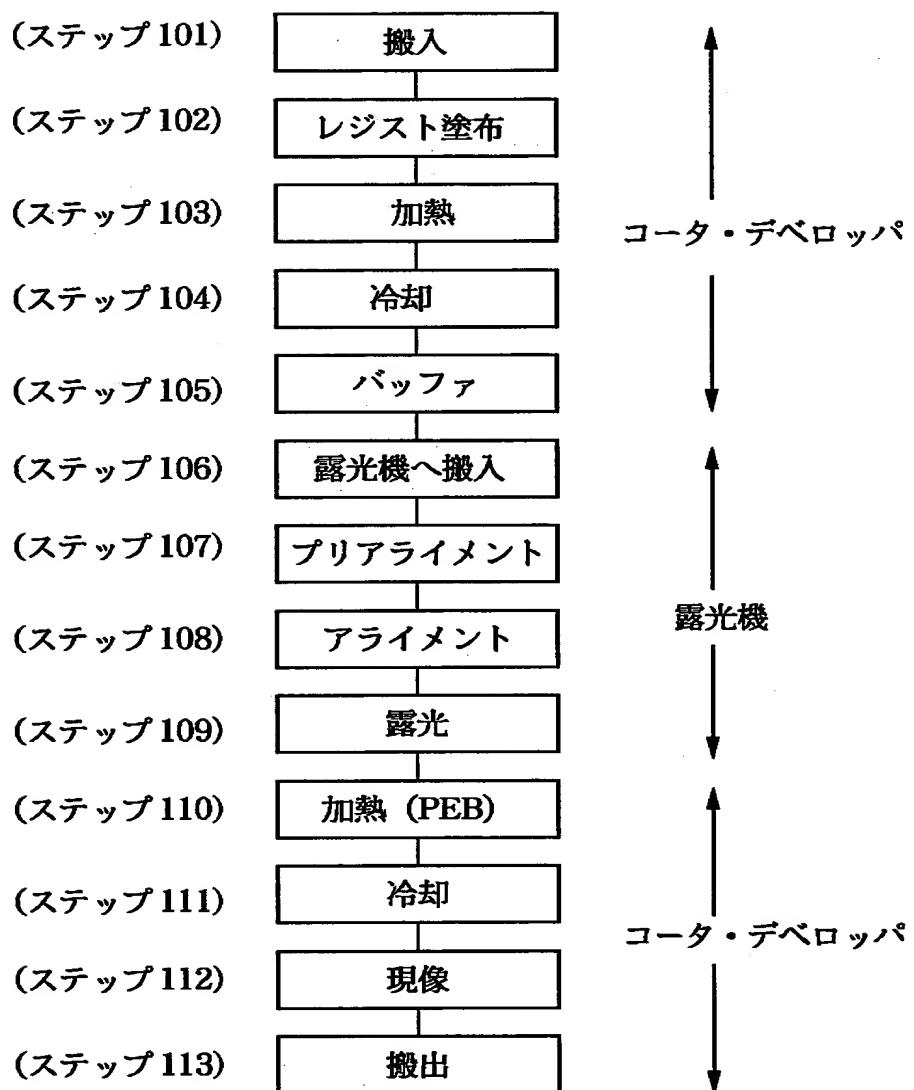
【図10】



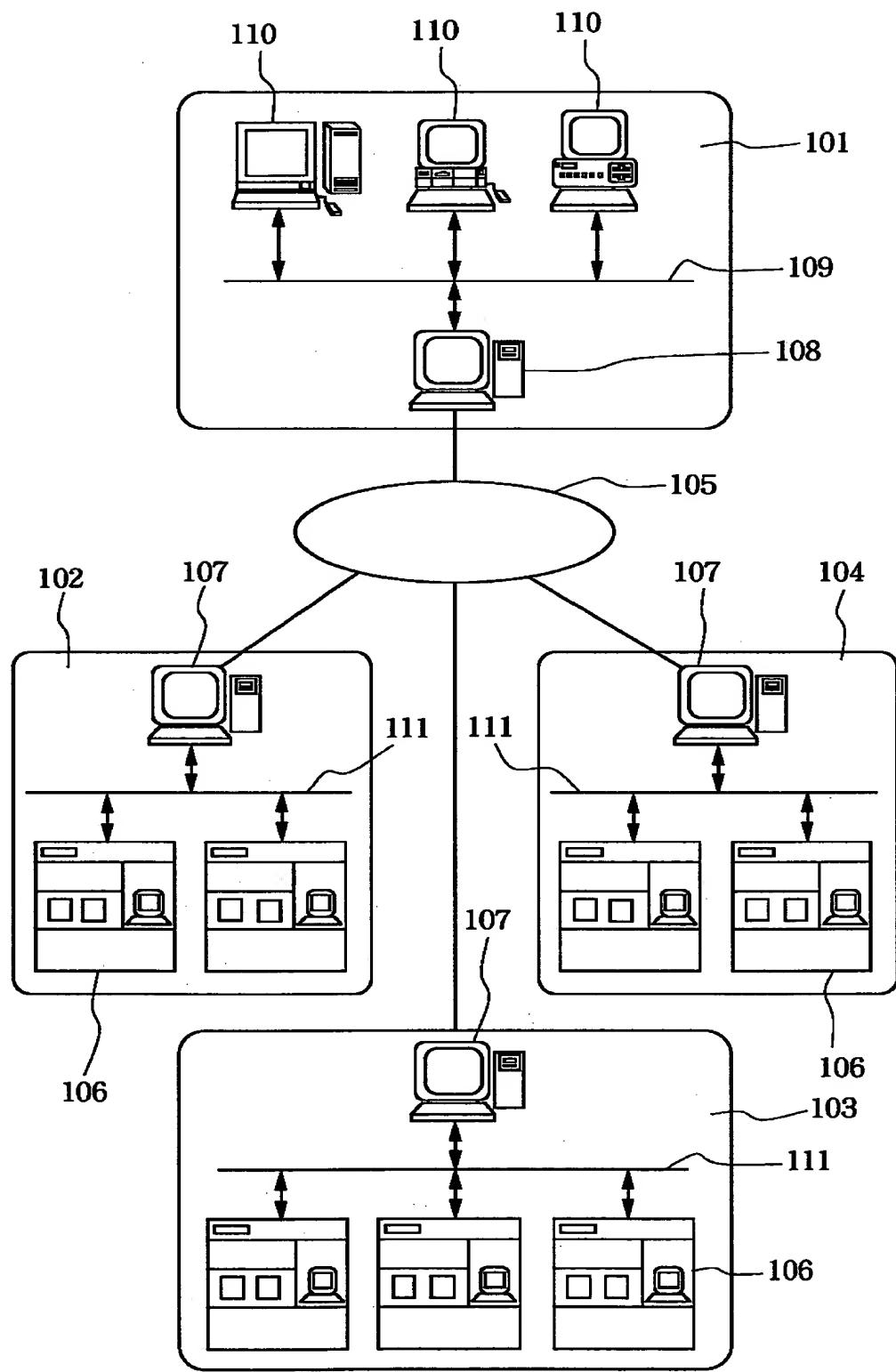
【図11】



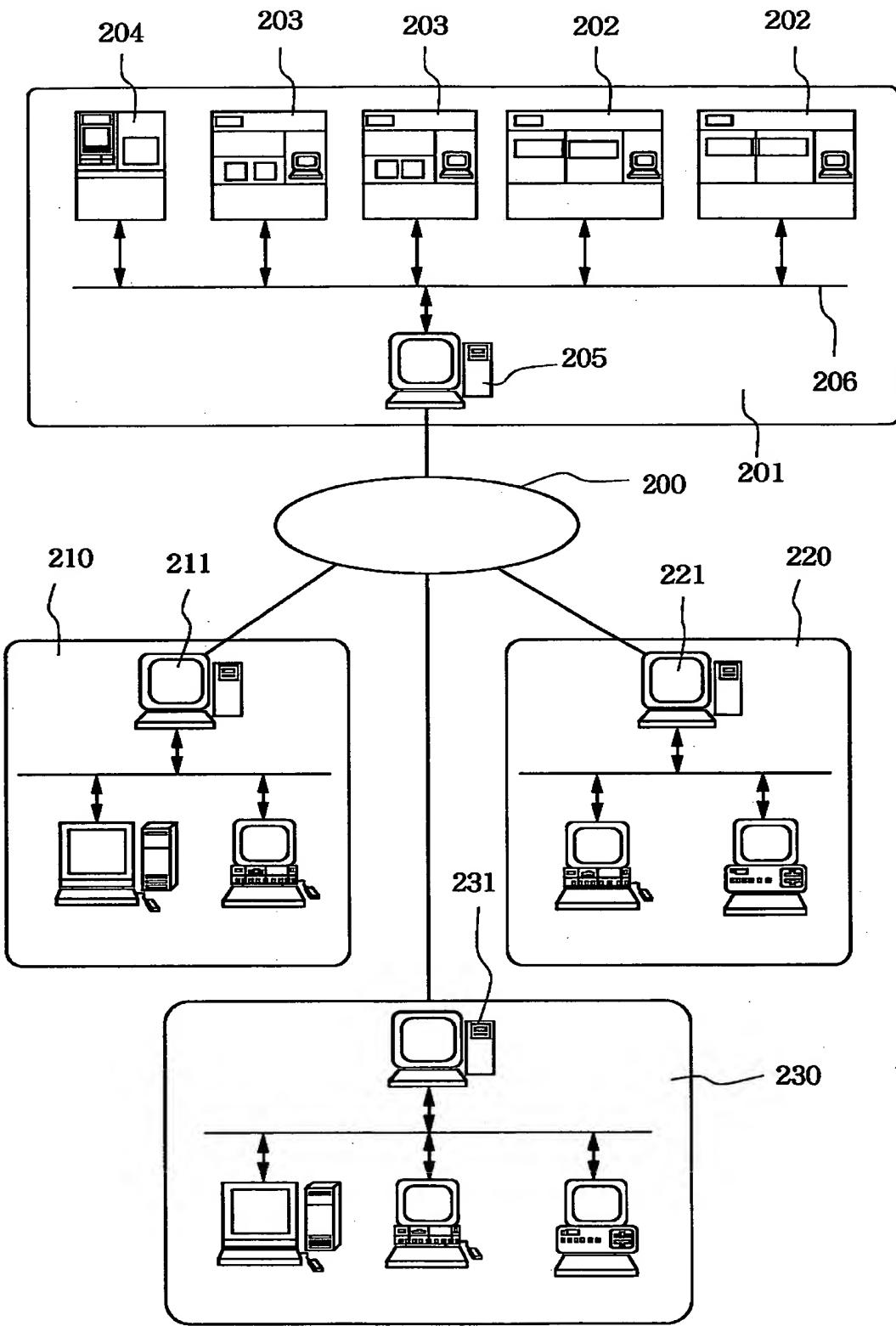
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

URL <http://www.maintain.co.jp/db/input.html>

トラブルDB入力画面

発生日  404

機種  401

件名  403

機器S/N  402

緊急度  405

症状  406

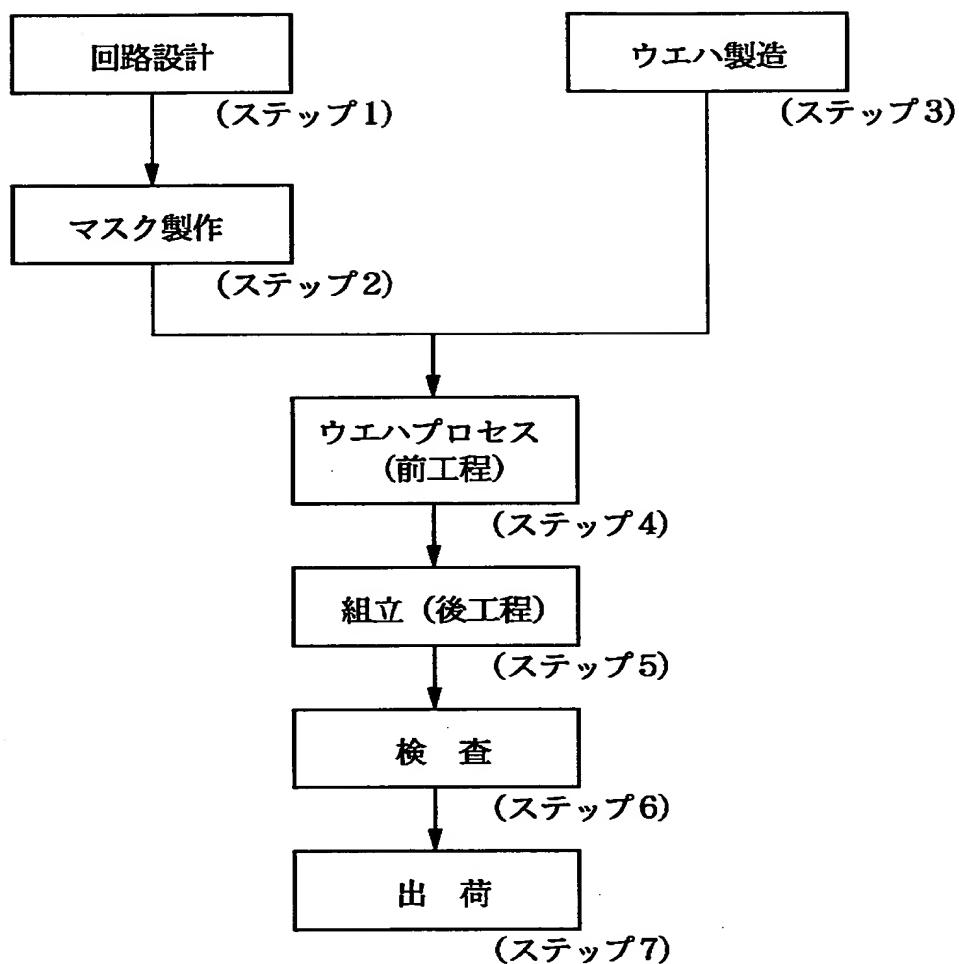
対処法  407

経過  408

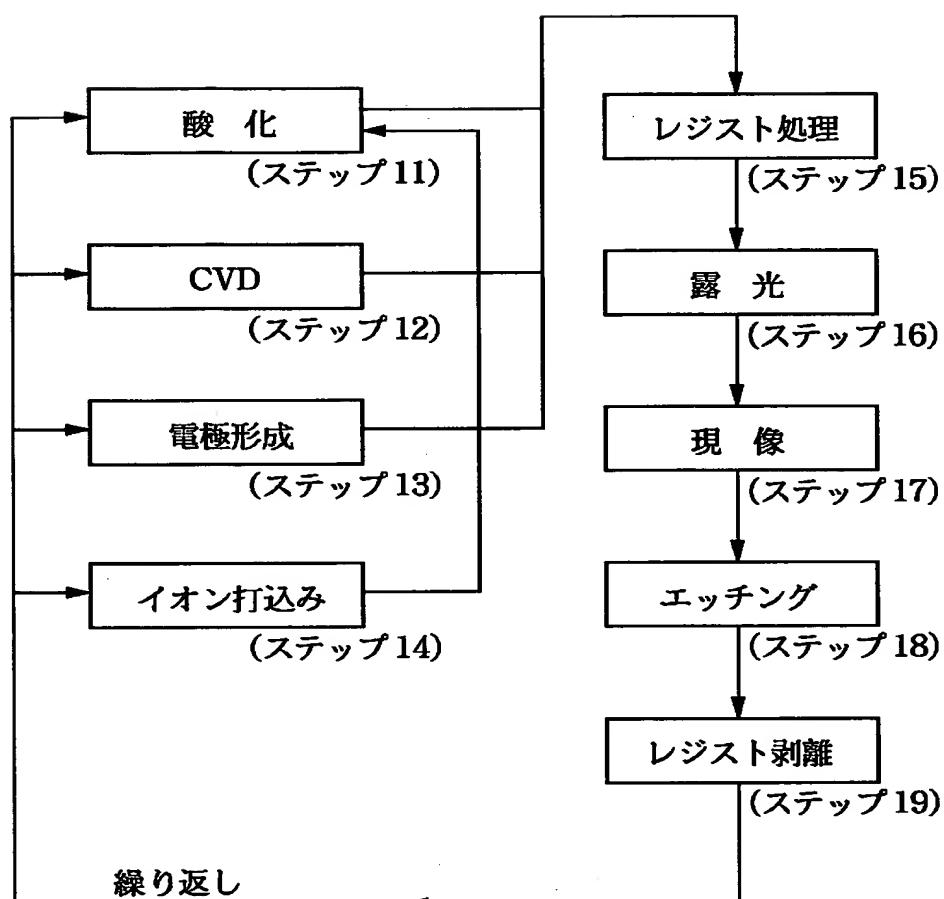
410  411

結果一覧データベースへのリンク 412 ソフトウェアライブラリ 操作ガイド

【図16】



【図17】



ウェハプロセス

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 露光装置内部の清浄度を低下させずに、ウエハの搬入出を行う。レジスト劣化に起因する像性能の劣化を低減する。

【解決手段】 コートデベロップ装置と露光装置の間でウエハの授受を行うポート機構の内部を真空にし、所定の雰囲気ガスを導入する。ウエハを露光装置へ搬入出する際に、必要に応じてウエハの加熱・冷却を行う。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
氏 名 キヤノン株式会社